Celiane Costa Machado
Robson Kleemann
Daiane Silva de Freitas
(Organizadores)

# Sustentabilidade na Educação Matemática: propostas pedagógicas para a Educação Básica

# Sustentabilidade na Educação Matemática:
## propostas pedagógicas para a Educação Básica

Celiane Costa Machado
Robson Kleemann
Daiane Silva de Freitas
(Organizadores)

EDITORA ILUSTRAÇÃO

**Organizadores**

Celiane Costa Machado
Robson Kleemann
Daiane Silva de Freitas

**Revisão Linguística**

As/Os Autoras/es

**Design e Diagramação**

José Oxlei de Souza Ortiz
Eder de Avila Muniz

**Capa e Ilustrações**

Criadas pelos designers com auxílio de IA's (ChatGPT, Canva e Lovart)

# Sustentabilidade na Educação Matemática:
## propostas pedagógicas para a Educação Básica

EDITORA ILUSTRAÇÃO

# Sustentabilidade na Educação Matemática:
## propostas pedagógicas para a Educação Básica

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S964 Sustentabilidade na educação matemática [recurso eletrônico] : propostas pedagógicas para a educação básica / organizadores: Celiane Costa Machado, Robson Kleemann, Daiane Silva de Freitas. - Santo Ângelo : Ilustração, 2026.
86 p. : il.

ISBN 978-65-6135-359-5
DOI 10.46550/978-65-6135-359-5

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Práticas pedagógicas. Sustentabilidade. I. Machado, Celiane Costa (org.). II. Kleemann, Robson (org.). III. Freitas, Daiane Silva de (org.).

CDU: 51:37

Responsável pela catalogação: Fernanda Ribeiro Paz - CRB 10/ 1720

O conteúdo desta publicação está sob a Licença Creative Commons https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0

EDITORA ILUSTRAÇÃO

# Sumário

Agradecimentos ..... 6

Apresentação ..... 7

Capítulo 1 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO TEMA CONTEMPORÂNEO TRANSVERSAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA ..... 9
Robson Kleemann

Capítulo 2 - UMA PROPOSTA SOCIOAMBIENTAL INTERDISCIPLINAR: APROXIMANDO A QUÍMICA DA MATEMÁTICA..... 18
Márcio Reis Barros
Elaine Corrêa Pereira

Capítulo 3 - VIVER MELHOR E AGIR COM RESPONSABILIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR SOBRE SUSTENTABILIDADE..... 32
Alex Antunes Mendes
Nataliya Malska
Robson Kleemann
Silvia Duarte Gautério Silveira Colares
Celiane Costa Machado

Capítulo 4 - OCUPAÇÃO URBANA E O VOLUME DE CHUVAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO VOLUME DE SÓLIDOS E FUNÇÃO EXPONENCIAL..... 42
Ana Paula Foss
Cinthya Maria Schneider Meneghetti

Capítulo 5 - O ENSINO DE ESTATÍSTICA ALIADO A AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E SOLIDARIEDADE ..... 56
Adriana Altenhofer Duarte
Adriana Elisa Ladeira Pereira

Capítulo 6 - SUSTENTABILIDADE EM AÇÃO: UMA PROPOSTA DE PROJETO DE APRENDIZAGEM ESTATÍSTICO COM FOCO EM QUESTÕES AMBIENTAIS..... 73
Débora Serrano da Luz
Lucas Marques da Silva

Sobre Organizadores e Autores ..... 84

## Agradecimentos

Nosso agradecimento a todas/os as/os autoras/es que contribuíram na produção deste caderno pedagógico, compartilhando suas produções. À Universidade Federal do Rio Grande - FURG e ao Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas - FORPPE.

Agradecemos ao apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil, pelo auxílio à pesquisa do projeto Sustentabilidade na Educação Matemática, aprovado na chamada CNPq/MCTI nº 10/2023 - Faixa A - Grupos Emergentes (Processo: 404252/2023-0).

## Apresentação

Essa obra é resultado de uma das ações propostas pelo projeto Sustentabilidade na Educação Matemática, teve apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e foi elaborada por membros da equipe do projeto em parceria com membros externos que possuem experiências convergentes ao tema estudado. O presente caderno pedagógico está organizado em seis capítulos onde são apresentadas propostas pedagógicas voltadas ao ensino de Matemática para diferentes etapas da Educação Básica e ancora-se em uma abordagem contextualizada, a partir de atividades que destacam discussões voltadas à Sustentabilidade. Cada capítulo apresenta um resumo da proposta, considerações iniciais, a descrição da proposta e as referências bibliográficas.

O primeiro capítulo, "Educação Ambiental como tema contemporâneo transversal no ensino de Matemática" aborda uma sequência didática que integra Sustentabilidade, Educação Ambiental e Ensino de Matemática. Destinada para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, sugere atividades investigativas, pautadas na resolução de problemas contextualizados, a fim de desenvolver habilidades matemáticas aliadas à consciência ambiental.

O segundo capítulo, "Uma proposta socioambiental interdisciplinar: aproximando a Química da Matemática" apresenta uma discussão sobre a conscientização e sensibilização do descarte incorreto de substâncias químicas no meio ambiente. A proposta pedagógica foi elaborada para ser desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio, dividida em três momentos: problematização, organização e aplicação. Almeja ampliar o protagonismo dos estudantes, fomentando o pensamento crítico e reflexivo acerca de problemas ambientais.

O terceiro capítulo, "Viver melhor e agir com responsabilidade: uma sequência didática interdisciplinar sobre Sustentabilidade" propõe atividades com foco para estudantes do 1º ano do Ensino Médio, passível de ser adaptada conforme a realidade educacional. Dialoga com a ideia de compreender as relações entre Ciência, Meio Ambiente e Sociedade e os impactos na qualidade de vida, a fim de contribuir para que os

estudantes tornem-se protagonistas de ações e desenvolvam a consciência socioambiental.

O quarto capítulo, “Ocupação urbana e o volume de chuvas: uma sequência didática envolvendo volume de sólidos e função exponencial” trata de uma proposta pedagógica direcionada a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, e objetiva compreender e interpretar dados relacionados à previsão do tempo, em especial o volume de chuvas e seus efeitos em áreas urbanas. A intenção é ampliar as reflexões sobre as possíveis alternativas sustentáveis que minimizem os impactos das chuvas no contexto urbano, situação recorrente nos dias atuais.

O quinto capítulo, “O ensino de Estatística aliado a ações de Sustentabilidade e solidariedade” descreve uma experiência que foi desenvolvida em uma escola com alunos do 3º ano do Ensino Médio. O objetivo consistiu em ensinar conteúdos estatísticos por meio de ações de solidariedade e sustentabilidade, promovendo a reflexão sobre questões ambientais e a formação de indivíduos mais críticos. A experiência permitiu uma participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

O sexto capítulo, “Sustentabilidade em ação: uma proposta de projeto de aprendizagem estatístico com foco em questões ambientais” discute conceitos de Probabilidade e Estatística articulados com a temática Sustentabilidade. Por meio das etapas de uma pesquisa estatística, a intenção é que estudantes do Ensino Médio desenvolvam habilidades relacionadas à coleta e análise de dados, além de refletir sobre práticas sustentáveis, de modo que possam ser adotadas no ambiente escolar.

Essa obra materializa uma das metas previstas no projeto Sustentabilidade na Educação Matemática. A intenção é contribuir com ideias que apoiem o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares. Indicam-se possíveis caminhos que partem do princípio de que as aulas de Matemática podem estar conectadas com temas contemporâneos e articuladas com a Sustentabilidade. Nesse sentido, fomenta-se a formação de sujeitos mais críticos e comprometidos com o meio que habitam.

Diante do que se apresenta neste material, convidamos à leitura!

Capítulo 1

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO TEMA CONTEMPORÂNEO TRANSVERSAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Robson Kleemann

**Resumo**

Este trabalho apresenta uma sequência didática voltada à integração entre Sustentabilidade, Educação Ambiental e Ensino de Matemática, destinada a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. A proposta tem como objetivo promover a compreensão de conceitos matemáticos a partir da análise de situações reais relacionadas ao consumo consciente, à gestão de resíduos e ao uso sustentável de recursos naturais. A sequência envolve atividades investigativas, resolução de problemas contextualizados, coleta e análise de dados, utilização de tabelas, gráficos e porcentagens, com apoio de materiais como planilhas, textos informativos, recursos digitais e dados do cotidiano familiar, escolar e comunitário. Espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades matemáticas aliadas à consciência ambiental, fortalecendo uma postura crítica, reflexiva e responsável frente aos desafios socioambientais contemporâneos.

**Palavras-chave**

Educação Ambiental | Sustentabilidade | Ensino de Matemática | Sequência Didática | Conscientização

# 1 Considerações iniciais

A crescente complexidade dos problemas ambientais contemporâneos evidencia a necessidade das escolas oportunizarem uma formação que promova a compreensão crítica das relações entre sociedade, natureza e desenvolvimento. Nesse contexto, a Educação Ambiental assume papel fundamental na formação de sujeitos capazes de refletir sobre práticas sustentáveis e de atuar de maneira responsável em seu meio social. Integrar essa perspectiva nas diferentes áreas do conhecimento, como a Matemática, por exemplo, amplia as possibilidades de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

O ensino de Matemática, quando articulado a temas sociais e ambientais, contribui para que os estudantes compreendam a aplicabilidade dos conceitos matemáticos em situações reais, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação e da tomada de decisões fundamentadas em dados reais. A análise de informações relacionadas ao consumo de água, energia, produção de resíduos e impactos ambientais permite atribuir sentido aos conteúdos que são trabalhados. Nesse contexto, conforme apontam Kleemann *et al.* (2025), emerge a interdisciplinaridade como "[...] uma estratégia que não só enriquece o aprendizado dos estudantes, mas também os aproxima da realidade, permitindo que compreendam as conexões entre as áreas do conhecimento e sua aplicabilidade na resolução de problemas reais" (p. 23). Além disso, "[...] se revela como uma alternativa metodológica poderosa para o desenvolvimento de um pensamento crítico e transformador, essencial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, especialmente no contexto das questões socioambientais contemporâneas" (p.23).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) orienta a abordagem de temas contemporâneos transversais, entre eles a Educação Ambiental, destacando a importância de práticas pedagógicas que integrem conhecimentos, habilidades e atitudes. De modo complementar, os documentos locais e/ou regionais, como o Referencial

Curricular Gaúcho (RCG) (Rio Grande do Sul, 2018), reforçam a necessidade de contextualizar os conteúdos e valorizar problemáticas locais, estimulando o protagonismo estudantil na produção do conhecimento.

Dessa forma, a presente proposta pedagógica justifica-se pela intenção de articular Sustentabilidade e Educação Ambiental ao ensino de Matemática, por meio de uma sequência didática que possibilite aos estudantes compreenderem conceitos matemáticos e, simultaneamente, refletir sobre práticas sustentáveis em seu cotidiano familiar, escolar e comunitário.

## 2 Proposta Pedagógica

Nos subtópicos abaixo descrevem-se as características da proposta pedagógica, bem como uma sequência de ações sugestivas para serem desenvolvidas.

### 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

A proposta aqui apresentada caracteriza-se como uma sequência didática, que conforme Zabala (1998, p.18) consiste em "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos". Pais (2002, p.102) complementa que "uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática". O tempo estimado para a execução corresponde a, aproximadamente, 6 aulas de 50 minutos cada.

### 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

i) Leitura, interpretação e produção de tabelas e gráficos;
ii) Razão e porcentagem;
iii) Operações com números racionais;
iv) Análise e interpretação de dados estatísticos.

### 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

### 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC

#### 2.4.1 Competência específica da Matemática

Competência 7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

#### 2.4.2 Habilidades específicas da Matemática

**EF09MA08**

Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas;

**EF09MA21**

Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros;

**EF09MA22**

Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central; e,

**EF09MA23**

Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

### 2.5 Descrição da proposta

A presente sequência didática está estruturada em etapas progressivas, com foco na exploração de conceitos matemáticos articulados a conhecimentos de outras áreas, especialmente Ciências, Geografia e Língua Portuguesa, o que fortalece uma abordagem interdisciplinar e contextualizada.

A primeira etapa consiste em uma atividade de sensibilização e problematização, na qual os estudantes participam de uma roda de conversa mediada pelo professor de Matemática (que pode ter a participação e a contribuição de outros profissionais), a partir de imagens,

vídeos curtos ou notícias relacionadas a problemas ambientais locais e globais, como desperdício de água, consumo excessivo de energia elétrica e aumento da produção de resíduos sólidos. Dentre outras opções, na página da Agência Brasil (https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente) e do portal de notícias g1 (https://g1.globo.com/meio-ambiente/), na seção 'Meio Ambiente', você encontra matérias atualizadas sobre o tema e que podem ser utilizadas como material de leitura e discussões. A presente atividade permite mobilizar conhecimentos de diferentes áreas ao discutir impactos ambientais, uso dos recursos naturais e relações entre sociedade e natureza, além de habilidades de leitura e interpretação de textos.

Na segunda etapa, sugere-se a organização dos estudantes em grupos para que possam planejar e realizar a coleta de dados quantitativos que se relacionem ao tema da sustentabilidade. Essa coleta pode envolver, por exemplo, o levantamento retroativo do consumo mensal de água e energia elétrica da escola e de suas residências, a quantidade de resíduos produzidos em um determinado período ou a análise de hábitos de consumo da comunidade escolar. Para isso, podem utilizar as faturas de energia e de água, realizar conversas e/ou aplicar questionários com diferentes grupos de sujeitos que fazem parte do seu cotidiano.

Em posse dos dados, é possível traçar comparativos em relação ao consumo nas residências de cada aluno, explorar a proporcionalidade do consumo a partir do número de pessoas que moram na residência, entender a potência e o rendimento dos aparelhos elétricos, propor estratégias que podem ser adotadas para reduzir o consumo de água e energia, bem como de resíduos descartáveis. Tais ações possibilitam explorar conceitos matemáticos como grandezas e medidas, operações com números racionais, coleta e organização de dados, além de procedimentos científicos básicos, como observação, registro e sistematização de informações.

A terceira etapa é dedicada à organização, representação e análise dos dados coletados. Os estudantes podem construir tabelas e/ou

diferentes tipos de gráficos (barras, colunas, setores), discutindo e definindo qual representação é a mais adequada para cada conjunto de dados. Podem ser explorados conceitos matemáticos relacionados à leitura e interpretação de gráficos, porcentagem, razão e proporcionalidade. Paralelamente, é possível estabelecer um diálogo com outras áreas do conhecimento, ao analisar e refletir acerca dos impactos ambientais, das mudanças climáticas, das relações de consumo, dos espaços geográficos e dos recursos naturais, consequência daquilo que os alunos vão concluir por meio da análise dos dados coletados.

Na etapa seguinte, sugere-se que os estudantes resolvam problemas matemáticos contextualizados, elaborados a partir dos dados analisados. Cada grupo pode elaborar um conjunto de problemas, os quais serão resolvidos e socializados por um outro grupo, mitigando discussões e reflexões. As situações-problema podem envolver cálculos de redução percentual de consumo, estimativas de economia de recursos naturais, projeções de impactos ambientais positivos, a médio e longo prazo, e, comparações entre diferentes cenários de consumo. A intenção é aguçar o protagonismo estudantil, contribuindo no desenvolvimento de diversas competências e habilidades. Essa etapa contribui para o raciocínio lógico, a capacidade de argumentação matemática e a tomada de decisões fundamentadas, além de estimular a reflexão crítica sobre práticas inovadoras e sustentáveis.

Como culminância da sequência didática, sugere-se que os grupos elaborem propostas de intervenção sustentável para a escola e/ou comunidade, como campanhas de redução do consumo de água e energia ou ações de gestão de resíduos. As propostas devem ser fundamentadas em dados matemáticos, construindo, expondo e divulgando tabelas, gráficos e cálculos para justificar as sugestões apresentadas. Essa etapa integra conhecimentos matemáticos, científicos e sociais, além de habilidades de comunicação oral e escrita, podendo envolver a produção de relatórios, cartazes ou apresentações digitais.

Por fim, destaca-se que ao longo de toda a sequência o professor atua como um mediador, incentivando o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade e a articulação entre teoria e prática, de modo que os estudantes percebam a Matemática como uma ferramenta para analisar dados da realidade e propor soluções sustentáveis.

### 2.6 Resultados esperados

Espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades matemáticas relacionadas à análise e interpretação de dados estatísticos, representações gráficas, transformação de grandezas nas diferentes unidades de medida, identificação de grandezas direta e inversamente proporcionais, cálculo de média e resolução de problemas contextualizados, conforme previsto nas habilidades da BNCC. Além disso, pretende-se promover a conscientização ambiental, o pensamento crítico e a adoção de atitudes responsáveis em relação à sustentabilidade, articulando conhecimentos matemáticos às práticas sociais e ambientais.

## 3 Considerações finais

A proposta pedagógica apresentada evidencia as potencialidades da integração entre Educação Ambiental, Sustentabilidade e Ensino de Matemática, ao possibilitar a abordagem de conteúdos matemáticos a partir de situações reais e contextualizadas. Ao longo da sequência didática, os estudantes são incentivados a analisar dados, resolver problemas e refletir sobre práticas sustentáveis, fortalecendo a compreensão da Matemática como uma ferramenta para a leitura e a adoção de práticas que transformam a realidade.

Outrossim, destaca-se que a articulação entre Matemática e temas socioambientais contribui na formação de sujeitos críticos, conscientes e participativos, em consonância com as orientações da

BNCC e do RCG. Assim, a proposta reafirma a importância de práticas pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas, que promovam aprendizagens significativas e o compromisso com a sustentabilidade[1].

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil pelo financiamento e apoio à pesquisa (Processo: 404252/2023-0).

## 4 Referências



BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

KLEEMANN, Robson; MACHADO, Celiane Costa; MENDES, Alex Antunes; COLARES, Silvia Duarte Gautério Silveira. Sustentabilidade e Educação Ambiental na Educação Matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática,** Cuiabá, v. 13, p. e25077, 2025. DOI: https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19182. Acesso em: 7 fev. 2026.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho:** Matemática. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, 2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

[1] Ao longo do capítulo, de modo consciente, utilizou-se do ChatGPT para revisão de linguagem.

Capítulo 2

# UMA PROPOSTA SOCIOAMBIENTAL INTERDISCIPLINAR: APROXIMANDO A QUÍMICA DA MATEMÁTICA

Márcio Reis Barros • Elaine Corrêa Pereira

**Resumo**

Tem-se como objetivo apresentar uma proposta pedagógica para conscientização e sensibilização do descarte incorreto de substâncias químicas no meio ambiente, isto por meio da integração e relação de conteúdos da Química e da Matemática. Para isso, almejou-se a criação de uma proposta pedagógica para o 2º do Ensino Médio a partir dos três momentos pedagógicos, sendo eles: 1) Problematização - elaboração de um estudo de caso sobre o descarte incorreto de substâncias químicas no meio ambiente e a promoção de questionamentos e possíveis soluções para tal; 2) Organização - apresentação e discussão dos conceitos químicos e matemáticos relacionados ao caso; 3) Aplicação - sistematização do conhecimento por meio de um experimento científico. Com isso, espera-se que os alunos sejam os protagonistas do seu processo de aprendizagem, formando-os desde uma perspectiva crítica e reflexiva acerca das problemáticas ambientais.

**Palavras-chave**

Química · Matemática · Três Momentos Pedagógicos · Estudo de Caso · Meio Ambiente

# 1 Considerações iniciais

O debate em relação às temáticas ambientais tem sido marcado por discussões profundas acerca de problemáticas de urbanização (Pinto; Moreira, 2022), desmatamento (Costa; Peres, 2022), instabilidades climáticas (Ferreira; Richetto; Chagas, 2023) e outras. À vista disso, evidencia-se a necessidade de refletir diante dos desafios vigentes que marcam e moldam a constituição da sociedade, sendo preciso buscar novas alternativas de se reintegrar a relação dos indivíduos com a natureza.

Nesse sentido, a Educação Ambiental (EA) surge como uma proposta para reconhecer, valorizar e conservar as condições dos recursos naturais do planeta (Nunes, 2023), sendo ela uma alternativa para refletir e atuar frente às dinâmicas relacionadas às questões ambientais. Ao seguir essa compreensão, entende-se que a criação de espaços, momentos e atividades que, de alguma forma, possibilitem as discussões e práticas de temas voltados para o meio ambiente é uma tarefa elementar no que se diz respeito ao papel da Educação.

Ao observar o documento normativo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a incorporação de temas que afetam a vida humana aos currículos escolares, como é o caso da EA, é de autonomia dos sistemas educativos e das redes de ensino. Sendo assim, nota-se que sua abordagem é importante para possibilitar novas discussões que entornem a trajetória da escola, seja por questões locais, regionais ou até mesmo nacionais. Com isso, será possível a promoção de ações sociopedagógicas que impactam significativamente a construção dos atores que compõem o campo educativo, formando-os desde uma perspectiva mais crítica acerca do meio ambiente.

Entende-se que é fundamental debater aspectos que dialoguem com a realidade, pois para uma aprendizagem ser de fato efetiva, o aluno deve compreender os conceitos científicos abordados e entender a importância destes para a sua vida (Tomaz *et al.*, 2019). Tendo em vista

isto, buscou-se estruturar uma proposta que visa, por meio de uma abordagem crítica, aproximar conceitos científicos da Química e da Matemática às problemáticas reais.

A grande área da Química, dentre sua imensidão de conceitos científicos associados, apresenta alguns problemas em relação a sua abordagem. Barros, Oliveira e Moreno-Rodríguez (2025) discutem que práticas como a memorização e a reprodução de conhecimentos têm sido um desafio para o Ensino de Química, uma vez que a manutenção dessa perspectiva educativa inviabiliza um processo crítico. Ainda segundo os(as) autores(as), a redução dos conceitos a fórmulas e equações matemáticas é outra dificuldade que o Ensino de Química tem enfrentado.

Diante do exposto, entende-se que a matematização da Química é um obstáculo, porém o uso da matemática é fundamental para ajudar a compreender os conceitos científicos, enfatizando e demonstrando, por meio de sua ciência, como a natureza se comporta. Desse modo, o Ensino de Matemática possibilita uma aproximação com o Ensino de Química, ao promover articulações entre diferentes tipos de conhecimentos, estes pensados por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica para conscientização e sensibilização do mau uso de descarte de substâncias químicas no meio ambiente, isto por meio da integração e relação de conteúdos da Química e da Matemática.

## 2 Proposta Pedagógica

Esta proposta se trata de uma prática baseada nos três momentos pedagógicos (3MP). Segundo Muenchen e Delizoicov (2014), esses três momentos consistem em: 1º) Problematização inicial - questões de situações reais para problematizá-las, a fim de promover um questionamento crítico dos alunos; 2º) Organização do conhecimento -

abordagem dos conhecimentos associados aos temas trabalhados; 3º) Aplicação do conhecimento - sistematização dos saberes para análise e interpretação das situações trabalhadas no primeiro momento.

Ainda em relação aos 3MP, buscou-se articulá-lo com um método que se baseia na criação de situações de temas problematizadores, o Estudo de Caso (EC). Entendido por Sá e Queiroz (2009) como uma variante do método Aprendizagem Baseado em Problemas, o EC permite que o estudante tenha autonomia na aprendizagem, criando um caráter investigativo em relação à aspectos científicos e sociocientíficos, relacionados a situações reais ou fantasiosas. Trata-se de um método em que, a partir do uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando situações específicas, decisões ou dilemas, "o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo" (Sá; Francisco; Queiroz, 2007, p. 731).

O EC poderá ser abordado principalmente no primeiro momento, uma vez que a criação de uma história fictícia baseada em fatos reais seria um potencial para a promoção de discussões acerca do tema selecionado. Desse modo, entende-se que a articulação entre os 3MP e o EC pode possibilitar contribuições para o desenvolvimento dessa proposta pedagógica, visto que a situação problematizada trabalhada será melhor discutida e debatida.

### 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

Trata-se de uma proposta pedagógica baseada nos 3MP, com o uso do EC para a conscientização e sensibilização ambiental a partir da aproximação entre a Química e a Matemática. Para isso, almeja-se um espaço de tempo de aproximadamente três aulas de 50 minutos cada, conformando assim uma aula para cada momento. Essa escolha se baseia na possibilidade do professor, em conjunto com os alunos, se aprofundar nas discussões teóricas e práticas que emergirão durante as atividades realizadas. Sendo assim, ao final da terceira aula, os conceitos científicos abordados terão passado por diferentes momentos de questionamento e reflexão.

## 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

Em relação aos conceitos científicos abordados na proposta pedagógica, se trata da articulação entre a estequiometria de reações, pH, logaritmo e o estudo das frações. É importante salientar que o EC possibilita, dentre o tema abordado, debater acerca de outros conceitos, porém, em razão do tempo previsto, foi selecionado como conteúdos de estudo os quatro anteriormente citados. Essa escolha se baseia na relação com o tema de reações químicas e a importância no descarte correto de reagentes químicos.

Ao realizar uma revisão de estudos acerca das dificuldades associadas, Santos e Silva (2014) abordaram que uma das adversidades encontradas no estudo da estequiometria, dentre tantas outras, é o manejo das técnicas matemáticas. Sendo assim, observa-se a emergência de promover ações que dialoguem com os conhecimentos de diferentes áreas, possibilitando, assim, uma perspectiva interdisciplinar na educação.

## 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

Em virtude do mencionado na seção anterior, segundo o Quadro 5 do RCG, ambas as competências estão associadas aos três níveis do Ensino Médio (EM), possibilitando uma diversidade no que tange a aplicação da proposta (Rio Grande do Sul, 2021). Porém, tendo em vista a escolha do conteúdo “estequiometria”, sugere-se pela seleção do 2º ano do EM. É importante ressaltar que também pode ser tanto aplicada em um contexto escolar quanto fora dele, como em cursos de extensão, preparatórios e outros.

Essa escolha se deu por compreender que o aluno necessita ter alguns conhecimentos prévios relacionados, por exemplo, à formação de compostos químicos, misturas, propriedades atômicas, leis ponderais, ligações químicas e molaridade. Desse modo, ao ter contato com esses conteúdos no 9º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do EM, o discente poderá articular melhor seus conhecimentos para com os conceitos discutidos sobre a estequiometria de reações.

## 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC

A proposta contempla as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

**EM13CNT101**

Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

**EM13CNT104**

Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.

**EM13MAT201**

Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

**EM13MAT305**

Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.

### 2.5 Descrição da proposta

Esta proposta está estruturada em três momentos, se constituindo no aprofundamento de conceitos químicos e matemáticos por meio de um EC. Diante disso, buscou-se dividir essa seção em três partes, a fim de organizar e sistematizar as ideias.

#### 2.5.1 Primeiro momento - Apresentação do EC

A utilização do EC consiste em fomentar um caráter investigativo nos estudantes, isto é, que eles, com base em seus conhecimentos, possam buscar formas de solucionar um problema posto. Neste caso, em específico, selecionou-se um tema relacionado ao meio ambiente, apontando para os problemas de descarte sem tratamento de substâncias químicas em um rio de uma cidade. A história se trata da seguinte maneira:

*Em uma pequena cidade no interior do Estado, havia uma empresa muito conhecida pela sua produção de cimento. Ela gerava empregos e movimentava a economia local, permitindo com que pessoas da região pudessem trabalhar em seus postos e ajudar suas famílias. Uma empresa que já havia contribuído aproximadamente 30 anos para o desenvolvimento daquela região. O que poderia acontecer de tão ruim com ela?*

*Em um certo dia, ocorreu um terrível acidente na empresa. Por falta de manutenção, ocorreu, ao que parecia ser, um "simples" curto circuito em uma das fiações que ligava a parte de produção do cimento com a de descarte de resíduos não utilizáveis. Sendo assim, Jorge, dono da empresa, contratou um profissional da área para tentar solucionar o problema e, assim, as atividades retornariam o mais breve possível. Ao verificar o problema, foi visto que inúmeros pontos da fiação apresentavam problemas, sendo indispensável a troca completa. Porém, Jorge não aceitou e pediu para que o encarregado realizasse apenas o que lhe foi concedido. Resultado? Uma semana após essa discussão, outro curto circuito ocorreu, mas agora bem mais grave.*

*Em todos os cantos da cidade foi possível ouvir o som da explosão e sentir o cheiro da fumaça. O céu estava impregnado de uma forte chama que ardia os olhos dos que estavam perto. Felizmente não ocorreu a perda de nenhum funcionário da empresa, porém havia ocorrido um terrível dano a toda a cidade. Grande parte dos rejeitos que eram descartados, devido a explosão e as complicações envolvendo as tubulações afetadas, foram desaguadas direto a um rio que ficava muito próximo a empresa. Consequência? Toda a cidade estava em "maus lençóis".*

*Esse rio fazia parte da economia local, sendo utilizado por pescadores e agricultores locais, mas agora com uma terrível complicação: carbonato de cálcio. Como resultado disso, o pH da água mudou e afetou todo o ecossistema da região, incluindo a morte de animais e da vegetação próxima.*

A partir do EC, é possível promover discussões acerca de possíveis soluções relacionadas a questões sociais, econômicas, políticas e outros. Essa ideia parte da criação de um caráter crítico na formação do aluno, uma vez que ele consegue articular os seus conhecimentos, por meio de suas vivências, com diferentes campos de discussão. É importante ressaltar que esse primeiro momento é uma oportunidade para que o professor consiga observar os conhecimentos prévios dos alunos, intermediando-os e os levando a ter questionamentos reflexivos e críticos.

Para além disso, o docente pode articular as possíveis ideias e/ou soluções elaboradas pelos estudantes durante esse momento com uma breve introdução aos conhecimentos relacionados a outras áreas, em especial a Química e a Matemática. Essa relação surge a partir de perguntas norteadoras para o debate, como "Por que ocorre um curto circuito?", "Qual é o impacto ambiental causado no meio ambiente?", "Quais materiais se utilizam na composição do cimento?", "De que maneira esses materiais afetam os humanos?" e "Como podemos calcular a variação do pH do rio?".

### 2.5.2 Segundo momento - Discussão dos conceitos científicos

Essa etapa consiste na abordagem dos conhecimentos científicos associados às possibilidades apresentadas pelos alunos. Como mencionado anteriormente, dialogam-se com saberes relacionados às áreas da Química e da Matemática, especialmente com os conteúdos de estequiometria, pH, fração e logaritmo. Embora sejam conceitos diferentes, ambos podem ser integrados em uma condição interdisciplinar ao aproximar os saberes relacionados ao comportamento da matéria com a linguagem matemática para descrevê-lo.

Um dos principais componentes relacionados à produção do cimento é o carbonato de cálcio ($CaCO_3$), em que ao observar a sua reação química ao ser dissolvido em água, como ocorreu devido ao incidente mencionado no caso, a reação se dá por:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2 .$$

Como produto dessa reação, a produção do bicarbonato de cálcio, em quantidades significativas, pode influenciar na alcalinidade do rio, dando um caráter básico à ele. Esse desequilíbrio ambiental pode afetar diretamente o desenvolvimento do ecossistema da região, visto que toda alteração se reverte na formação de novos produtos.

A partir dessas questões, é possível introduzir outro aspecto fundamental na estruturação do conteúdo, o balanceamento estequiométrico. Nele, se faz necessário que a quantidade de elementos dos reagentes seja compatível com a dos produtos. Sendo assim, ao balancear uma reação entre o hidróxido de cálcio e o gás carbônico, verificamos que a equação se apresenta como:

$$½\ Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow ½\ Ca(HCO_3)_2 .$$

Porém, não é muito usual que em reações químicas sejam utilizados números fracionados, visto que a ideia de “a metade de uma molécula” parece ser confusa. Nestes casos, buscamos transformar as frações em números inteiros utilizando o mínimo múltiplo comum dos

coeficientes estequiométricos, e ainda seguindo as normas associadas ao balanceamento. Assim, temos a reação:

$$Ca(OH)_2 + 2\ CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2\ .$$

Esse momento pode ser uma possibilidade para explorar conceitos associados às frações, desde sua importância até suas inúmeras variedades e aplicações. A partir de reações químicas como essas, é possível observar que os conceitos matemáticos estão atrelados para o estudo de reações químicas, uma vez que sua utilização se torna indispensável para verificar a formação de novos produtos e sua influência no mundo natural.

Ressalta-se que os cálculos relacionados ao pH de uma substância também estão pautados em pressupostos matemáticos. O pH, potencial hidrogeniônico, se dá por:

$$pH = -\log [H^+]\ .$$

Dessa maneira, observa-se que as propriedades logarítmicas estão associadas às mudanças de equilíbrio e do pH de soluções. Ao trabalhar os conteúdos associados ao incidente descrito anteriormente no caso, pode-se inferir que os estudantes terão a possibilidade de ter contado com questões relacionados a estequiometria, pH, frações e logaritmo.

### 2.5.3 Terceiro momento - Aplicação e sistematização dos saberes

Esse momento se trata da aplicação dos conhecimentos sistematizados. Sendo assim, será realizado um conjunto de produções a fim de relacionar os conhecimentos teóricos com os práticos. Para isso, solicita-se a escolha de um simples experimento voltado para a formação do $CO_2$ com o uso de bicarbonato de sódio e vinagre. A reação formada é dada por:

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2\ .$$

Para essa experiência, é necessário vinagre (ácido acético), bicarbonato de sódio, balão, garrafa PET de 500 mL e uma colher de chá. A vista de visualização, o resultado do experimento pode ser observado no vídeo de Simplifica IFB (2021), em que se observa a formação do $CO_2$ por meio da reação envolvendo os dois reagentes citados. Assim, com esse experimento, os alunos poderão articular os seus conhecimentos teóricos com uma experiência prática, solidificando suas ideias e observando o funcionamento de uma reação.

Embora não seja um experimento relacionado diretamente ao caso discutido no segundo momento, é possível estudar os diferentes tipos de reações químicas envolvendo os conceitos trabalhados nesta proposta. Esse momento permite com que os conhecimentos desenvolvidos e adquiridos pelos estudantes possam ajudá-los a propor explicações científicas para fenômenos que correspondem a matéria e seu comportamento. Dessa maneira, com os saberes matemáticos, o processo de aprendizagem deixa de ser simplesmente mecânico, dando sentido aos conceitos explanados na disciplina de Química.

### 2.6 Resultados esperados

Com essa proposta, espera-se que os alunos participem ativamente durante o processo, tecendo sugestões e contribuições relacionadas aos problemas postos. Para isso, é fundamental a participação dos professores como mediadores, visto que, embora os alunos sejam os protagonistas dentro de seu processo de aprendizagem, o papel docente deve se fazer presente conduzindo as discussões e debates sobre os conhecimentos químicos e matemáticos. Com isso, os estudantes poderão apresentar seus saberes prévios acerca do tema, relacionando-os desde diversas perspectivas, como políticas, culturais, científicas e outras.

Ademais, acrescenta-se as potencialidades de uma abordagem interdisciplinar. Ao aproximar e articular diferentes campos do conhecimento científico, o aluno pode compreender que a produção

científica não se trata de um processo isolado, senão pela relação de diferentes áreas do saber. Com isso, essa proposta permite uma nova visão acerca da Ciência, entendendo-a como um conjunto de áreas que se complementam e é fundamental para compreensão do comportamento do mundo natural.

## 3 Considerações finais

A iniciativa parte de uma problemática real que se relacionada com o tema do meio ambiente e suas lutas, uma vez que ele tem sido alvo de constantes debates por diferentes perspectivas. Desse modo, entende-se a importância de revisar as práticas pedagógicas dos professores, a fim de buscar relacioná-las também com os temas ambientais. Assim, promover discussões e debates por meio de uma formação crítica e reflexiva, permite inserir o indivíduo dentro de seu papel como cidadão.

Portanto, buscou dialogar com um campo das Ciências que, muitas vezes, é conhecido por sua complexidade ao ser abordado em sala de aula. Diante disso, criou-se um espaço que pode promover o desenvolvimento do caráter crítico e reflexivo dos estudantes, a partir de um caso associado às problemáticas de descartes de produtos químicos de maneira incorreta no meio ambiente. Sendo assim, observa-se que a articulação de conhecimentos de diferentes áreas pode ser uma facilitadora no processo de conscientização e sensibilização ambiental dos educandos.

## Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

- Brasil pelo financiamento e apoio à pesquisa (Processo: 404252/2023-0 e Processo: 176374/2025-6).

## 4 Referências



BARROS, Márcio Reis; OLIVEIRA, Bianca Silva; MORENO-RODRÍGUEZ, Andrei Steveen. Abordagens curriculares e formação docente em química na América Latina: algumas reflexões. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 32, p. 1 - 26, 2025. DOI: https://doi.org/10.5335/rep.v32.17124. Acesso em: 09 de mar. de 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 10 de mar. de 2026.

COSTA, Priscila Caroza Frasson; PERES, Carolina Siqueira. Desmatamento e Impactos Ambientais: uma sequência didática para o Ensino Fundamental e Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 13, p. 336 - 348, 2022. Disponível em: https://www.fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1055. Acesso em: 04 de mar. de 2026.

FERREIRA, Willian José; RICHETTO, Kátia Celina da Silva; CHAGAS, Ericka Voss. Educação Ambiental: um caminho sustentável para combater as mudanças climáticas. **Revista Biociências**, v. 29, p. 1 - 12, 2023. Disponível em: https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/view/3726. Acesso em: 04 de mar. de 2026.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro" Física". **Ciência & Educação**, v. 20, p. 617 - 638, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300007. Acesso em: 04 de mar. de 2026.

NUNES, Luciane Caetano. Educação Ambiental para a sustentabilidade: objetivos de desenvolvimento sustentável nas escolas. **Revista Científica FESA**, v. 3, n. 12, p. 91 - 103, 2023. DOI: https://doi.org/10.56069/2676-0428.2023.355. Acesso em: 04 de mar. de 2026.

PINTO, Nauana Teixeira; MOREIRA, Gilselia Lemos. Expansão urbana e problemas ambientais: o caso do bairro Teotônio Vilela, Ilhéus, Bahia. **Geopauta,** v. 6, p. 1 - 30, 2022. DOI: https://doi.org/10.22481/rg.v6.e2022.e10067. Acesso em: 04 de mar. de 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho: Ensino Médio.** Porto Alegre: SEDUC, 2021. Disponível em: https://ensinomediogaucho.educacao.rs.gov.br/. Acesso em: 11 de mar. de 2026.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudos de Caso em Química. **Química Nova,** v. 30, n. 3, p. 731 - 739, março de 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/nyCvcHWck6yN3pNq6KpKMtd/?format=pdf&lang=pt

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudo de Casos no Ensino de Química.** Campinas - SP: Editora Átomo, 2009.

SANTOS, Lívia Cristina dos; SILVA, Marcia Gorette Lima da. Conhecendo as dificuldades de aprendizagem no Ensino Superior para o conceito de estequiometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** v. 16, n. 1, p. 133 - 152, 2014. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/632. Acesso em: 10 de mar. de 2026.

SIMPLIFICA IFT**. Experimento de ciências: produzindo $CO_2$.** YouTube. 2021. 3min16s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Sa6czVQCTMg. Acesso em: 12 de mar. de 2026.

TOMAZ, Aleide; NOVAES, Sarah; MACHADO, Gilmar; CRISPIM, Cláudia; MASSENA, Elisa. P. O Método de Estudo de Caso Como Alternativa para o Ensino de Química: Um Olhar para o Ensino Médio Noturno. **Química Nova na Escola,** v. 41, n. 2, p. 171 - 178, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160158. Acesso em: 09 de mar. de 2026.

Capítulo 3

# VIVER MELHOR E AGIR COM RESPONSABILIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR SOBRE SUSTENTABILIDADE

Alex Antunes Mendes • Nataliya Malska • Robson Kleemann • Silvia Duarte Gautério Silveira Colares • Celiane Costa Machado

**Resumo**

A presente proposta pedagógica aborda o tema das mudanças climáticas, da biodiversidade e dos modelos sustentáveis, sendo destinada a estudantes do 1º ano do Ensino Médio, podendo ser adaptada a diferentes realidades educacionais. Nesse sentido, num contexto interdisciplinar, almeja-se que os estudantes compreendam como as relações entre Ciência, Meio Ambiente e Sociedade impactam a sustentabilidade e a qualidade de vida, incentivando-os a propor ações concretas que fortaleçam o compromisso coletivo com um futuro ambientalmente equilibrado. A sequência didática fundamenta-se na perspectiva da educação ambiental crítica e na promoção da cidadania e da justiça climática. Espera-se que os estudantes desenvolvam pensamento crítico, consciência socioambiental e protagonismo juvenil, ampliando o entendimento acerca dos desafios ambientais contemporâneos e o engajamento com práticas sustentáveis.

**Palavras-chave**

Educação Ambiental | Sustentabilidade | Mudanças Climáticas | Interdisciplinaridade | Ensino Médio

# 1 Considerações iniciais

A presente proposta de sequência didática pode ser aplicada aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio, com o propósito de investigar as relações entre Ciência, Meio Ambiente e Sociedade, tendo como horizonte formativo a promoção da sustentabilidade e da qualidade de vida. A iniciativa dialoga com debates contemporâneos acerca das mudanças climáticas e do desenvolvimento sustentável, inspirando-se nas discussões promovidas pela Conferência das Partes da ONU, que mobilizam ações globais em torno dos desafios socioambientais do século XXI.

A escola, compreendida como espaço estratégico de formação cidadã, constitui-se como local privilegiado para a problematização de questões ambientais e sociais que atravessam o cotidiano dos estudantes. Diante do aumento de desequilíbrios ecológicos e vulnerabilidades sociais e emocionais que impactam a juventude, torna-se fundamental promover experiências investigativas que possibilitem aos estudantes compreenderem tais problemáticas e propor alternativas viáveis para sua comunidade.

A proposta fundamenta-se na articulação entre conhecimentos científicos e a realidade vivenciada pelos estudantes, compreendendo a biodiversidade como um sistema interdependente de vida, essencial aos ciclos biogeoquímicos e ao equilíbrio ambiental (Sachs, 2004). Concomitantemente, enfatiza-se a importância de modelos sustentáveis que promovam a saúde integral – física, emocional e social – especialmente no contexto juvenil.

A abordagem ancora-se nos pressupostos da educação ambiental crítica (Loureiro, 2004), que defende uma ação pedagógica transformadora, situada na realidade social e orientada pela participação ativa dos sujeitos. Ao incorporar princípios de cidadania ativa e justiça climática, a sequência didática busca fomentar o protagonismo estudantil

na construção de soluções sustentáveis, em sintonia com as demandas globais por responsabilidade socioambiental.

Desse modo, espera-se que os estudantes compreendam como as relações entre Ciência, Meio Ambiente e Sociedade impactam a sustentabilidade e a qualidade de vida, incentivando-os a propor ações concretas que fortaleçam o compromisso coletivo com um futuro mais justo e ambientalmente equilibrado. Dando continuidade, na próxima seção, apresentam-se os encaminhamentos de uma proposta pedagógica sugestiva.

## 2 Proposta Pedagógica

### 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

A presente proposta consiste em uma Sequência Didática, a qual necessita de um tempo de, aproximadamente, 15 aulas de 45 minutos, divididas em 4 etapas, conforme descritas no tópico 2.5.

### 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

Considerando a relevância e a necessidade da interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem, a presente proposta pedagógica possibilita explorar conceitos da matemática por meio dos seguintes temas: Sustentabilidade e biodiversidade; Ciclos biogeoquímicos e impactos humanos; Preservação e conservação da biodiversidade; e Modelos socioeconômicos sustentáveis.

### 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

Estudantes do 1º ano do Ensino Médio, com possibilidade de ser adaptado e estendido para outras turmas do Ensino Médio.

## 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC

A proposta contempla as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

**EM13CHS301**

Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

**EM13CHS306**

Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

**EM13CHS304**

Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

## 2.5 Descrição da proposta

No presente tópico descrevem-se as 4 etapas da sequência didática.

### Etapa 1: Fundamentação teórica e problematização

O ensino por meio de projetos é uma ação que auxilia no desenvolvimento do protagonismo estudantil, o que torna-se ainda mais potencializado quando envolve propostas interdisciplinares e contextualizadas. Para isso, ao trabalhar a presente sequência didática, sugere-se que, inicialmente, sejam desenvolvidas aulas expositivas e dialogadas sobre biodiversidade, ciclos naturais, saúde e riscos ambientais, ciclos biogeoquímicos e à relação entre biodiversidade, equilíbrio ambiental e ação humana, a fim de introduzir a temática a ser investigada pelos estudantes. Nesse processo, conforme Rio Grande do Sul (2018), há diversos conceitos de matemática que podem contribuir no estudo, tais como: porcentagem; interpretação de dados socioeconômicos e ambientais, tabelas e gráficos; medidas de tendência central e dispersão; probabilidades em situações práticas e tomadas de decisão; funções e suas aplicações; resolução de problemas presentes no cotidiano dos estudantes.

Aponta-se que, neste momento, é importante destacar os objetivos previstos, além de incentivar a reflexão crítica, com questionamentos como: "o que é sustentabilidade e por que ela importa no contexto da escola e da comunidade?". O fato de permitir que o aluno torne-se um sujeito participativo no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, contribui para desenvolvimento do senso crítico e reflexivo, potencializando o caráter investigativo, a partir da identificação de problemas ambientais e possíveis hipóteses para solucioná-los, o que reforça uma relação constante com a teoria científica.

**Etapa 2: Investigação e levantamento de dados**

Nesta etapa, os estudantes podem ser incentivados a pesquisar em artigos científicos, vídeos e/ou *sites* confiáveis - sob a orientação do professor - acerca de como as práticas sustentáveis se conectam à saúde física e emocional. Destaca-se que, atualmente, é comum que os estudantes pesquisem apenas na página inicial do *google* e utilizem a primeira informação ali apresentada, hoje com grande participação da inteligência artificial, e não busquem por produções completas e com um rigor mais científico. Assim, ao desenvolver essa atividade, o professor pode mostrar para os alunos diferentes opções de busca que tragam produções com um caráter mais científico, como o Portal de Periódicos da CAPES, por exemplo.

Após essa pesquisa, o professor pode organizar um momento para a socialização dos resultados que encontraram, com foco para aqueles que mais chamaram a sua atenção no decorrer da pesquisa. Dando continuidade, os estudantes podem ser organizados em pequenos grupos de trabalho, a fim de aprofundarem-se em temas que envolvem a sustentabilidade e questões ambientais, como gestão de resíduos, utilização de energia, importância da alimentação saudável, bem-estar, transportes sustentáveis, entre outros.

Ao final desta etapa, sugere-se que os estudantes realizem inferências junto a outros colegas, funcionários, familiares e/ou comunidade. Para isso, podem planejar estratégias para a coleta de dados, tais como roteiros de pesquisa, questionários, dentre outros. Tais dados serão analisados pelos estudantes, a fim de identificar possíveis problemas ambientais e propor soluções alternativas, conforme detalha-se na próxima etapa.

**Etapa 3: Ideias de soluções e materiais educativos**

A presente etapa destina-se para que os estudantes elaborem uma proposta de ação, tendo como base os dados previamente coletados

e analisados. Para isso, sugere-se que os mesmos planejem ações práticas de intervenção, a fim de dar significado às atividades já desenvolvidas, bem como promover a conscientização da comunidade escolar acerca dos problemas ambientais. Com isso, a partir da organização e análise dos dados, os estudantes criam suas próprias propostas sustentáveis, potencializando o protagonismo estudantil.

Cabe ressaltar que, cada grupo estabelecido pode escolher maneiras diferentes de propostas de ações práticas, como um folheto informativo, um infograma, a gravação de um vídeo, entre outros. Salienta-se, ainda, que os estudantes devem atentar-se a aspectos estruturais, tais como a clareza e a coerência da redação, a definição das etapas de desenvolvimento, a previsão e justificativa dos recursos necessários, bem como a delimitação do público-alvo. A observância desses elementos contribui para a consistência metodológica e para a viabilidade das ações propostas, ampliando o potencial formativo e o alcance social.

Desse modo, para além da construção de conhecimentos individuais, a sistematização adequada das propostas favorece a disseminação e a socialização do saber em diferentes contextos educativos. Ademais, o caráter interdisciplinar e contextualizado da sequência didática, favorece que os estudantes aprendam diferentes conceitos de forma integrada, sejam eles relacionados a Linguagem, Ciências da Natureza, Matemática e/ou outras áreas.

**Etapa 4: Apresentação e avaliação**

Por fim, na última etapa, sugere-se a socialização junto a turma dos resultados desenvolvidos ao longo das aulas, por meio de uma exposição oral da pesquisa desenvolvida e da proposta de ação construída pelo grupo. Esse momento, a critério dos estudantes, pode contar com o uso de recursos audiovisuais, como vídeos, cartazes, apresentações em *PowerPoint* ou *Canva*, a fim de qualificar a comunicação das ideias e favorecer a discussão coletiva do processo e do produto desenvolvido.

No quesito de avaliação, destaca-se que a mesma pode ser utilizada nas perspectivas processual e formativa. Para isso, é possível que, ao finalizar todas as etapas desenvolvidas, os estudantes participem avaliando cada colega a partir daquilo que foi produzido e apresentado. Aponta-se que oportunizar ao estudante participar do processo avaliativo, permite com que o mesmo se sinta mais pertencente ao processo. Mas, a referida nota pode (ou não) ser considerada como parte integrante da média final do aluno, ficando a critério do professor. Além disso, o professor também avalia, com uma visão mais pedagógica, analisando o processo como um todo, e não apenas a socialização, por exemplo.

### 2.6 Resultados esperados

Por meio das atividades apresentadas na presente sequência didática, espera-se que os estudantes desenvolvam a autonomia e o senso crítico e reflexivo, a partir da investigação de situações-problema contextualizadas que explorem conceitos das diferentes áreas do conhecimento, dando sentido aos conteúdos abordados. Nesse contexto, a matemática auxilia na justificativa de diversos problemas que os estudantes podem identificar, contribuindo de forma significativa na elaboração de soluções estratégicas.

As ações permeadas pela investigação reforçam uma formação mais ampla, não ficando restrita a estudos teóricos. A abordagem de questões socioeconômicas e ambientais se aproxima ao cotidiano dos estudantes, colaborando para torná-lo um sujeito comprometido com o meio em que vive e com um olhar mais atento à sustentabilidade. Ademais, espera-se despertar para o desenvolvimento de ações de conscientização e ética socioambiental, além do consumo responsável, o que refletirá diretamente no futuro da sociedade.

# 3 Considerações finais

A partir da presente proposta, reafirma-se a importância de promover experiências formativas que articulem, de modo crítico e contextualizado, a Ciência, o Meio Ambiente e a Sociedade. Nesse viés, a escola desempenha papel fundamental na formação de sujeitos capazes de compreender os desafios socioambientais contemporâneos e de atuar de forma ética e responsável diante das mudanças climáticas, das desigualdades socioeconômicas e das múltiplas crises que marcam o século XXI. Ao integrar investigação, análise de dados e proposição de soluções, mobilizando conceitos matemáticos na interpretação de dados e na tomada de decisões, a sequência didática fortalece o protagonismo estudantil e contribui para a construção de uma consciência socioambiental fundamentada em conhecimentos científicos e na realidade vivenciada pelos estudantes.

Nesse contexto, destaca-se o papel do professor como articulador de saberes, especialmente em um cenário educacional atravessado por rápidas transformações. Nos tempos atuais, planejar práticas pedagógicas constitui um desafio, pois exige constante atualização, sensibilidade às questões contemporâneas e capacidade de integrar diferentes áreas do conhecimento de forma coerente e contextualizada. Assim, propostas como a aqui apresentada, oferecem alternativas para trabalhar diversos temas com intencionalidade pedagógica, promovendo aprendizagens que vão além da dimensão conteudista.

Assim, espera-se que a sequência didática contribua não apenas para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC, mas também para o fortalecimento de uma prática docente comprometida com a formação integral dos estudantes. Ao aproximar os conteúdos curriculares das problemáticas reais da comunidade, a escola torna-se um espaço de diálogo, participação e transformação social, incentivando a construção coletiva de alternativas sustentáveis e consolidando o

compromisso com um futuro mais justo, solidário e ambientalmente equilibrado[2].

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil pelo financiamento e apoio à pesquisa (Processo: 404252/2023-0).

## 4 Referências



BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a Base. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

LOUREIRO, Carlos F. B. **Educação Ambiental Crítica**. Cortez, 2004.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Gaúcho:** Matemática. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, 2018.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Garamond, 2004.

[2] Ao longo do capítulo, de modo consciente, utilizou-se do ChatGPT para revisão de linguagem.

Capítulo 4

# OCUPAÇÃO URBANA E O VOLUME DE CHUVAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO VOLUME DE SÓLIDOS E FUNÇÃO EXPONENCIAL

Ana Paula Foss • Cinthya Maria Schneider Meneghetti

**Resumo**

Esta proposta apresenta uma sequência didática voltada a estudantes do 3º ano do Ensino Médio, com o objetivo de compreender e interpretar dados relacionados à previsão do tempo, em especial o volume de chuvas e seus efeitos em áreas urbanas. A atividade será desenvolvida ao longo de três encontros de aproximadamente duas horas-aula cada. A partir de dados coletados e registrados pelos próprios estudantes, serão analisadas situações relacionadas ao volume de chuvas e acúmulo de água nas ruas, considerando a intensidade das chuvas e o nível de ocupação urbana. Os conteúdos matemáticos abordados incluem cálculo de áreas e volumes de sólidos (cilindros e paralelepípedos), interpretação de gráficos e estudo da função exponencial. Como resultado esperado, pretende-se evidenciar que o aumento do acúmulo de água não ocorre de forma linear, além de promover reflexões sobre alternativas sustentáveis para minimizar os impactos das chuvas no contexto urbano.

**Palavras-chave**

Modelagem Matemática | Educação Matemática | Função Exponencial | Ensino Médio | Ocupação Urbana

# 1 Considerações iniciais

A crescente ocorrência de eventos climáticos intensos, como chuvas volumosas em curtos intervalos de tempo, tem evidenciado desafios relacionados ao planejamento urbano e à sustentabilidade ambiental. Em muitas cidades, o elevado grau de impermeabilização do solo e o aumento da ocupação urbana contribuem para o acúmulo de água nas ruas, ampliando riscos de alagamentos e prejuízos à população. Nesse contexto, a escola pode desempenhar um papel importante ao promover a compreensão desses fenômenos por meio de atividades que articulem conhecimentos matemáticos com questões ambientais e sociais, favorecendo o desenvolvimento de uma postura crítica e responsável diante dos problemas contemporâneos.

A Educação Ambiental, entendida como um processo formativo que visa à construção de valores, conhecimentos e atitudes voltados à preservação do meio ambiente e ao uso sustentável dos recursos naturais, encontra respaldo nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Segundo o documento,

> [...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. (Brasil, 2018, p.19).

O documento enfatiza a necessidade de promover aprendizagens contextualizadas, estimulando os estudantes a analisar problemas reais e a propor soluções fundamentadas em diferentes áreas do conhecimento. Entre as competências gerais da BNCC, destacam-se aquelas relacionadas à responsabilidade socioambiental, ao pensamento científico e à argumentação baseada em dados e evidências.

Além disso, segundo Guimarães (2007),

> No processo, o educando deve ser estimulado a uma reflexão crítica para se transformar individualmente e, ao mesmo tempo, subsidiar uma prática que busque intencional e coletivamente transformar a sociedade. Esse processo de conscientização se dá por intermédio de uma formação cidadã comprometida com o exercício do enfrentamento das questões socioambientais da atualidade. (Guimarães, 2007, p.91).

No ensino de Matemática, essa perspectiva possibilita explorar conceitos como área, volume, interpretação de gráficos e funções em situações contextualizadas para os estudantes, contribuindo para que compreendam fenômenos associados ao regime de chuvas, ao crescimento não linear de determinadas variáveis e aos impactos da urbanização sobre o ambiente.

## 2 Proposta Pedagógica

A seguir serão descritos os procedimentos recomendados para uma atividade que envolve estudar o cálculo do volume de chuvas para possibilitar a compreensão e a interpretação de dados relacionados à previsão do tempo. Além disso, compreender e analisar o crescimento exponencial por meio de uma situação relacionada ao acúmulo de água em áreas urbanas.

A partir dos estudos e registros coletados pelos estudantes será discutido o nível de ocupação urbana e analisado como ele influencia o acúmulo de água nas ruas. A intenção é concluir que a intensidade da chuva e o grau de ocupação urbana influenciam o acúmulo de água nas ruas, cujo aumento não ocorre de forma linear. Além disso, fomentar a discussão de alternativas sustentáveis para minimizar os efeitos nocivos das chuvas.

### 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

Esta atividade é uma sequência didática, para ser realizada ao longo de três encontros de aproximadamente duas horas-aula cada um.

### 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

Os conteúdos matemáticos envolvidos são: cálculo de áreas e volumes de sólidos (cilindros e/ou paralelepípedos); interpretação de gráficos e função exponencial.

### 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

Estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

## 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC

A proposta contempla as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

**EM13MAT304**

Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

**EM13MAT309**

Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais;

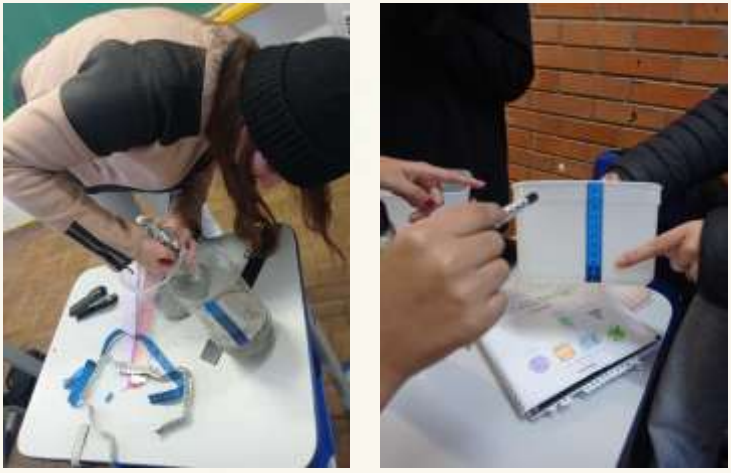
**EM13MAT403**

Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.

## 2.5 Descrição da proposta

**1º Momento: Construção dos Pluviômetros[3] -** Os estudantes constroem os seus próprios pluviômetros. Para isso são utilizados: uma garrafa pet de plástico sem ondulações, com qualquer capacidade (1,5 *L*; 2*L*) ou pote de sorvete (1*L*); um copo (0,2*L*) de cimento, para nivelar o fundo ondulado e evitar que o pluviômetro tombe com o vento; uma régua de 30 *cm* ou fita métrica para fazer as marcações; estilete ou tesoura; fita adesiva transparente ou branca. Dois exemplos de pluviômetros construídos pelos estudantes podem ser observados na Figura 1.

**Figura 1: Exemplo de Pluviômetro de garrafa pet (esquerda) e de pote de sorvete (direita)**



Fonte: Arquivo pessoal

Durante a construção dos pluviômetros é possível retomar o cálculo da área de sua superfície, bem como sua capacidade ou volume de acordo com o formato aproximado: cilindro ou paralelepípedo. Após sua construção, os pluviômetros ficam guardados na escola para secar o cimento. A seguir, eles devem ser levados pelos estudantes para suas residências para a coleta e medida do volume de chuva ao longo de sete

[3] Um pluviômetro é um instrumento meteorológico utilizado para coletar e medir a quantidade de chuva que cai em uma determinada área durante um período específico.

dias, isto é, os estudantes medem a altura da água que ficou armazenada no recipiente ao longo dos sete dias.

Algumas estratégias devem ser discutidas, como por exemplo: o local em que o pluviômetro será depositado deve ser afastado de muros ou paredes que bloqueiam a chuva e a medição da água pode ser diária (para evitar o transbordamento ou evaporação da água).

Para embasar a discussão, um conceito importante é o de *Pluviosidade*. Esse termo é utilizado para se referir à quantidade de chuva durante um período de tempo. A unidade de medida que indica a pluviosidade é o milímetro (*mm*). À pluviosidade de 1 *mm* corresponde a queda de 1 litro (*L*) de água em uma região de 1 $m^2$ . Nos pluviômetros em que a área da boca do funil for igual a área da base do pluviômetro, pode-se afirmar que 1 *mm* de altura de água no pluviômetro será equivalente a 1 *mm* de pluviosidade. No caso geral, se $A$ é a área da boca do funil e $V$ é o volume do "corpo" do pluviômetro que contém água, então a pluviosidade $p$ é calculada por meio da fórmula: $p = \frac{V}{A}$. O professor pode explorar alguns exemplos para ilustrar esse conceito. Observe que para os formatos dos pluviômetros sugeridos, a pluviosidade coincide com a altura da água que está no pluviômetro.

**2º Momento: conhecendo o site do INMET -** Primeiramente apresentar uma reportagem, por exemplo: *"Temporais retornam ao Rio Grande do Sul; umidade e calor aumentam no resto do país*" (Previsão..., 2023), acerca do volume de precipitações ou ainda solicitar que os alunos apresentem algumas reportagens. Relembrar que a chuva é medida em milímetros, um padrão utilizado para essa finalidade. É importante considerar a intensidade da chuva em relação ao tempo. Por exemplo, uma chuva de 100 *mm* em uma hora indica uma chuva muito intensa, enquanto 100 *mm* ao longo de um dia inteiro pode ser considerado uma chuva moderada. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a intensidade da precipitação é classificada como *chuva fraca* (inferior a 2,5 *mm/h*), *chuva moderada* (entre 2,5 *mm/h* e 10 *mm/h*), *chuva forte* (entre 10 *mm/h* e 50 *mm/h*) ou *chuva violenta* (acima de 50 *mm/h*).

Na sequência, explorar o site do INMET (https://portal.inmet.gov.br/), com o objetivo de possibilitar a compreensão e a interpretação de dados relacionados à previsão do tempo, especialmente no que se refere à classificação da chuva como fraca, moderada ou forte. A Figura 2 ilustra as condições diárias em Rio Grande, exibindo temperatura, precipitação, umidade e sensação térmica em 11 de março de 2026.

**Figura 2: Condições Diárias em Rio Grande – RS**




Fonte: INMET

É importante destacar que para o tempo usa-se Coordenada de Tempo Universal, com referência ao Meridiano de *Greenwich* (Inglaterra), equivalente ao horário de Londres, que corresponde a 3 horas a mais em relação ao horário de Brasília.

Posteriormente, os estudantes trazem para a sala de aula seus registros referentes ao volume de chuva observado ao longo de sete dias, os quais devem ser analisados e discutidos quanto aos seus significados. Relacionar o conceito de pluviosidade com a experiência dos estudantes na semana que efetuaram as medições. Os estudantes podem construir gráficos para ilustrar as precipitações ao longo da semana em diferentes regiões da cidade, de acordo com o local de suas residências.

Para socializar e refletir sobre os dados, cada grupo ou estudante compartilha os dados coletados com seus pluviômetros, bem como os gráficos construídos a partir das medições realizadas durante a semana. A comparação entre os registros permite discutir possíveis diferenças entre regiões da cidade, relacionando-as com fatores como

características do terreno, presença de áreas impermeabilizadas e intensidade das precipitações.

**3º Momento: ocupação urbana -** Em áreas com maior urbanização, o solo é, em grande parte, impermeabilizado por asfalto, calçadas e construções. Isso dificulta a infiltração da água da chuva no solo. À medida que a quantidade de chuva aumenta, a água que não consegue infiltrar passa a se acumular rapidamente na superfície, fazendo com que o volume de água nas ruas cresça de forma acelerada. Esse crescimento não ocorre de maneira linear: quanto maior a intensidade da chuva e o grau de ocupação urbana, mais rápido esse volume aumenta, o que pode provocar alagamentos e enchentes. Nesse momento será discutido o nível de ocupação urbana e como ele influencia o acúmulo de água nas ruas. As etapas desse momento seguem a metodologia da Modelagem Matemática conforme Biembengut (2009).

### 1. Interação - Perguntas norteadoras para interação e reconhecimento da situação problema

Se a quantidade de chuva diária for constante, o acúmulo de água nas ruas também será constante?

Uma mesma chuva pode causar efeitos diferentes ao longo do tempo? Por quê?

O que muda quando a chuva é fraca, mas contínua, em comparação com uma chuva intensa e curta?

Por que algumas cidades alagam mais rapidamente que outras, mesmo com volumes semelhantes de chuva?

### 2. Matematização - Formulação do problema e resolução em termos do modelo

Situação fictícia:

- O pluviômetro registra 25 *mm* de chuva por dia.
- No primeiro dia, 10% da água permanece acumulada no solo.

- A cada novo dia chuvoso, o volume acumulado cresce 20% em relação ao dia anterior, devido à saturação do solo e à deficiência da drenagem urbana.
- Como evolui, ao longo dos dias, o volume de água acumulado no solo após sucessivos dias de chuva?

Considerando o primeiro dia de chuva ($t = 0$), no qual 10% do volume diário permanece acumulado, o volume corresponde a $V(0) = 2{,}5$ *mm*. No segundo dia ($t = 1$) tem-se que 20% de 2,5 é 0,5. Somando-se com os 2,5 *mm* do dia anterior obtém-se o volume acumulado de $V(1) = 3$ *mm*. De forma análoga:

Em $t = 2$ tem-se 20% de $3 = 0{,}6$ . Assim $0{,}6 + 3 = 3{,}6$ e $V(2) = 3{,}6$*mm*;

Em $t = 3$ tem-se 20% de $3{,}6 = 0{,}72$. Assim, $0{,}72 + 3{,}6 = 4{,}32$ e $V(3) = 4{,}32$*mm*.

Observa-se que, a cada dia, o volume acumulado é obtido multiplicando-se o valor do dia anterior por 1,2, o que corresponde a um aumento de 20%. Portanto,

$V(0) = 2{,}5 \cdot 1 = 2{,}5 \cdot (1{,}2)^0 = 2{,}5$

$V(1) = 2{,}5 \cdot 1{,}2 = 2{,}5 \cdot (1{,}2)^1 = 3$

$V(2) = 2{,}5 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2 = 2{,}5 \cdot (1{,}2)^2 = 3{,}6$

$V(3) = 2{,}5 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2 = 2{,}5 \cdot (1{,}2)^3 = 4{,}32.$

Em diálogo com estudantes reforçar:

- Variável independente: a quantidade $t$ de dias consecutivos de chuva.
- Variável dependente: volume $V(t)$ de água acumulada nas ruas.
- Parâmetros do modelo: nível de urbanização, capacidade de drenagem, permeabilidade do solo.

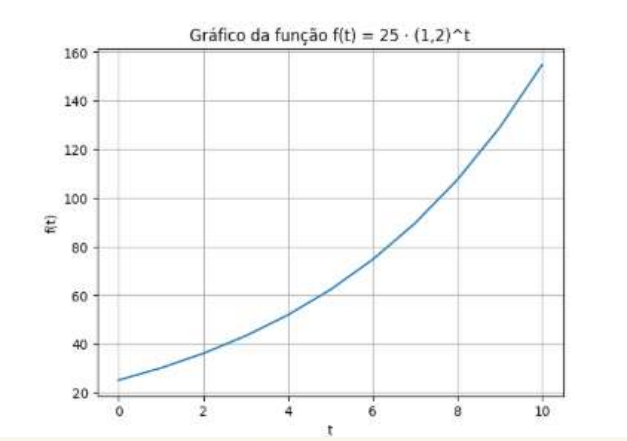
Como o fator de crescimento é constante e o processo se repete a cada dia, pode-se generalizar o comportamento do volume acumulado por meio de uma expressão matemática que descreva o volume de água após *t* dias de chuva. É possível então obter o seguinte modelo matemático $V(t)=2{,}5\cdot(1{,}2)^t$. Aqui tem-se a lei de formação uma função conhecida, chamada função exponencial, dada por: $f(x) = a \cdot b^x$ ($b>0$ e $b \neq 1$), onde:

- o fator 1,2 representa o aumento de 20% no volume acumulado;
- o valor inicial 2,5 corresponde ao volume retido após o primeiro dia de chuva;
- o crescimento é acelerado e não linear, pois depende do valor acumulado anteriormente;
- base (*b*): 1,2 fator de crescimento;
- valor inicial (*a*): valor de *V* quando *t*=0;
- variável independente (*t*) tempo: chamada de expoente.

## 3. Modelo Matemático - interpretação da solução e validação do modelo

Construir o gráfico no quadro e também mostrar em uma calculadora gráfica (como o GeoGebra, por exemplo), conforme a Figura 3.

**Figura 3: Gráfico do modelo estudado.**




Fonte: As autoras

Questões para discussão com os estudantes:

- O que acontece se a chuva persistir por mais dias?
- O modelo ainda faz sentido indefinidamente?
- E se for em uma região onde a cada novo dia chuvoso, o volume acumulado cresce 30% em relação ao dia anterior?
- Sabe-se que, a partir de 22 *mm* de água acumulada, algumas ruas começam a alagar. Em quantos dias isso ocorre?

Pode-se propor que apresentem o modelo matemático adaptado para representar o crescimento do volume de água acumulada ao longo dos dias chuvosos que foram registrados pelos estudantes. Nesse momento, o professor conduz uma discussão coletiva sobre os limites e as possibilidades do modelo elaborado, destacando que modelos matemáticos são representações simplificadas da realidade e que podem ser ajustados conforme novas variáveis são consideradas.

Por fim, promover uma reflexão sobre possíveis alternativas sustentáveis que possam contribuir para reduzir os impactos das chuvas em áreas urbanas, como ampliação de áreas verdes, uso de pavimentos permeáveis, implantação de sistemas de drenagem urbana mais eficientes e incentivo à captação de água da chuva. Dessa forma, busca-se relacionar os conhecimentos matemáticos construídos com questões ambientais e sociais presentes no cotidiano dos estudantes.

### 2.6 Resultados esperados

Espera-se que, ao longo da sequência didática, os estudantes desenvolvam a capacidade de interpretar dados relacionados à precipitação pluviométrica e compreender a relação entre volume de chuva, ocupação urbana e acúmulo de água nas ruas. A atividade também busca favorecer a compreensão do conceito de função exponencial como ferramenta para modelar fenômenos reais que apresentam crescimento não linear.

## 3 Considerações finais

Ao investigar o volume de chuvas e o acúmulo de água em áreas urbanas, os estudantes têm a oportunidade de mobilizar conhecimentos relacionados ao cálculo de áreas e volumes, à interpretação de gráficos e ao estudo da função exponencial em um contexto significativo. Além de contribuir para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, a sequência didática também favorece o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação às questões ambientais e urbanas.

A discussão sobre os efeitos da impermeabilização do solo e sobre alternativas sustentáveis para minimizar os impactos das chuvas possibilita ampliar a compreensão dos estudantes acerca da relação entre desenvolvimento urbano, meio ambiente e qualidade de vida[4].

[4] Ao longo do capítulo, de modo consciente, utilizou-se do ChatGPT para revisão de linguagem.

## 4 Referências



BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática no ensino.** 5. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018.

GUIMARÃES, Mauro. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. In: MELLO, Soraia Silva de; TRAJBER, Rachel (coord.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO, 2007.

PREVISÃO do tempo: Temporais retornam ao Rio Grande do Sul; umidade e calor aumentam no resto do país. **G1**. Rio de Janeiro, 11 set. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/hora1/noticia/2023/09/11/previsao-do-tempo-temporais-retornam-ao-rio-grande-do-sul-umidade-e-calor-aumentam-no-resto-do-pais.ghtml. Acesso em: 23 mar. 2026.

Capítulo 5

# O ENSINO DE ESTATÍSTICA ALIADO A AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E SOLIDARIEDADE

Adriana Altenhofer Duarte • Adriana Elisa Ladeira Pereira

**Resumo**

O presente texto relata uma experiência de ensino de Estatística realizada em uma escola com alunos do 3º ano do Ensino Médio. O projeto de ensino de Estatística e Sustentabilidade destacou a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem e teve como objetivo ensinar conteúdos estatísticos por meio de ações de solidariedade e sustentabilidade, promovendo a reflexão sobre questões ambientais e a formação de indivíduos mais críticos.

**Palavras-chave**

Ensino Estatística Sustentabilidade

## 1 Considerações iniciais

Este trabalho relata uma experiência no ensino de Estatística em uma escola com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe a realização de pesquisa amostral sobre questões relevantes, análise e interpretação de dados. De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobinni (2011), o aprendizado de Estatística envolve etapas que permitem aos estudantes compreender a lógica das investigações, as relações matemáticas e desenvolver habilidades essenciais ao processo de investigação estatística. Barberino e Magalhães (2016), consideram que é no ensino médio que o aluno necessita avaliar, interpretar e tornar-se crítico no processo de análise de dados, possibilitando assim o seu letramento estatístico.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho surgiu da intenção de integrar o ensino de Estatística a questões sociais e ambientais, refletindo sobre a necessidade de conscientização diante dos impactos das ações humanas no meio ambiente, especialmente em relação ao descarte de resíduos plásticos. Sabe-se que o plástico é um dos piores poluentes do meio ambiente, pois além de gerar um grande volume de lixo, sua durabilidade e resistência geram um grande problema após o descarte. A partir desta proposta, surgiu o seguinte questionamento: considerando que o meio ambiente está cada vez mais vulnerável às ações humanas, de que forma seria possível contribuir para evitar o colapso ambiental que nos cerca?

Nesse contexto, foi desenvolvida uma campanha de arrecadação de tampinhas plásticas na escola, utilizada como base para o estudo de conteúdos estatísticos. Ao final das atividades do projeto, o material foi doado a uma organização não governamental (ONG), promovendo, além da aprendizagem, ações de sustentabilidade, solidariedade e responsabilidade social.

# 2 Proposta Pedagógica

## 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

A proposta de ensino trata-se de uma sequência didática sobre Estatística contemplando ações de responsabilidade social para apoiar a preservação do meio ambiente e o tempo de execução é de aproximadamente três meses.

## 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

Este projeto proporcionou aos(às) estudantes uma pesquisa sobre o impacto que o descarte errado do plástico causa no meio ambiente. Além disso, foi destacada a questão social envolvida no projeto. Os conteúdos de Matemática abordados no decorrer do projeto envolveram os seguintes conceitos e fundamentos de Estatística: população, amostra, variável, frequência absoluta, frequência relativa, representação gráfica da distribuição de frequências, análise e interpretação de gráficos e as medidas de tendência central (moda e média aritmética).

## 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

As atividades foram realizadas em uma escola, com uma turma de 3º ano do Ensino Médio, que contava com 27 alunos e uma monitora para auxiliar a professora de Matemática.

## 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC e do RCG

Considerando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG), neste trabalho foram contempladas as seguintes habilidades:

**EM13MAT102**

Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

**EM13MAT406**

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem Estatística, Geometria e Álgebra.

**EMIFMAT03**

Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

**EMIFMAT04**

Reconhecer produtos e/ ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica na produção do conhecimento matemático e sua aplicação no desenvolvimento de processos tecnológicos diversos.

### 2.5 Descrição da proposta

A proposta consiste no ensino de Estatística através de um projeto que possibilita o envolvimento dos(as) alunos(as) em todas as etapas da pesquisa. Para organizar as atividades do projeto, foi encaminhado um e-mail para a direção da escola, apresentando a proposta, as atividades a serem realizadas, destacando a importância ambiental e social do projeto, e, também, solicitando o apoio da instituição para incentivar a participação dos(as) estudantes.

A instituição aprovou o projeto, cujas atividades iniciaram no mês de agosto e foram realizadas durante as aulas de Matemática, respeitando o plano de ensino da disciplina. Os alunos escolheram o nome do projeto e participaram da organização do material de divulgação para incentivar o engajamento da comunidade escolar. A fim de proporcionar um maior embasamento para a criação do material de divulgação, os alunos realizaram pesquisas sobre o plástico das tampinhas e a questão social envolvida no projeto. Além disso, criaram o logotipo do projeto, o rótulo para os recipientes de coleta das tampinhas que foram espalhados na escola e confeccionaram um cartaz, tanto físico como virtual, para a divulgação do projeto e início da campanha para a coleta das tampinhas plásticas.

Na sequência das ações, foi realizado o contato com a ONG escolhida para receber as doações das tampinhas plásticas após a finalização das ações do projeto. A ONG utiliza esse tipo de material para

vender e complementar o recurso financeiro mensal que necessita para o seu funcionamento.

Durante essa pesquisa foram considerados alguns dados importantes, conforme segue:

- As tampinhas plásticas poderiam ser de qualquer embalagem e não somente de garrafas de refrigerantes;

- A separação das tampinhas deveria ser organizada por cores, visto que o valor agregado de venda é determinado pela cor do plástico;

- O armazenamento das tampinhas deveria ser em sacos plásticos transparentes e arejados, a fim de evitar a contaminação do material.

A partir das ações iniciais que foram apresentadas anteriormente, o nome escolhido para o projeto foi “Tampinha do coração”. As Figuras 1 e 2 mostram o rótulo dos coletores e o cartaz de divulgação do projeto, ambos criados pelos(as) alunos(as).

**Figura 1: Rótulo dos coletores**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

**Figura 2: Cartaz de divulgação do projeto**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

Conforme o material didático utilizado na escola e de acordo com Giovanni, Bonjorno e Giovanny Jr. (2002), foram apresentados os conceitos de população e de amostra para os alunos, de forma que eles pudessem entender que população é o conjunto de todos os objetos que foram coletados e que amostra é uma parte deste conjunto. Também foi apresentado o conceito de variável, que é a característica, propriedade ou atributo que está sendo pesquisado em uma população ou amostra.

Além disso, a frequência absoluta $(f_a)$ foi apresentada aos alunos como sendo o número absoluto de vezes que um determinado dado ou valor da variável se repete na população ou na amostra, ou então, como o número de observações correspondente a cada classe. Em seguida, a frequência relativa $(f_r)$ foi definida como a razão entre a frequência absoluta de cada classe e o número total $(N)$ de dados pesquisados, ou seja: $f_r = \frac{f_a}{N}$ .

Em seguida, após a escolha da característica "cor" sobre os elementos da população de tampinhas, os(as) alunos(as) construíram uma primeira tabela, chamada de tabela de distribuição de frequências, considerando as cores azul, branca, verde e vermelha das tampinhas plásticas. A Tabela 1, a seguir, apresenta a distribuição de frequências, considerando uma amostra de 60 tampinhas com as quatro cores consideradas inicialmente.

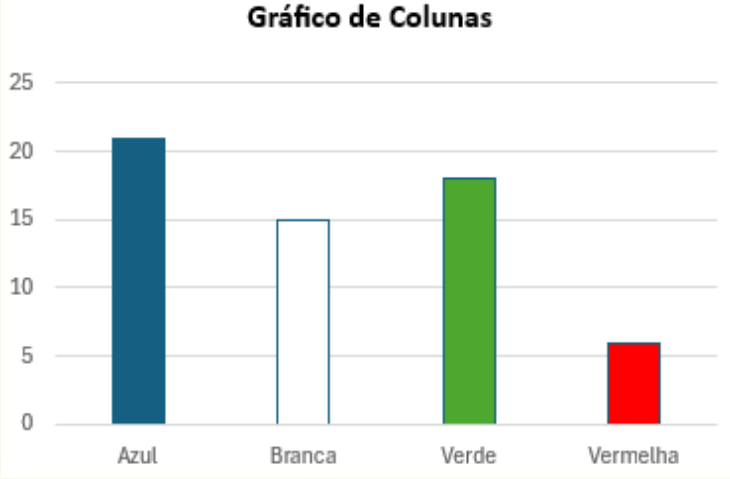
**Tabela 1: Tabela de distribuição de frequências**

| FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA DAS CORES DAS TAMPAS COLETADAS | | |
|---|---|---|
| CORES | FREQUÊNCIA ABSOLUTA | FREQUÊNCIA RELATIVA (%) |
| Azul | 21 | 35% |
| Branca | 15 | 25% |
| Verde | 18 | 30% |
| Vermelha | 6 | 10% |
| Total | 60 | 100% |

Fonte: Acervo do material criado no projeto

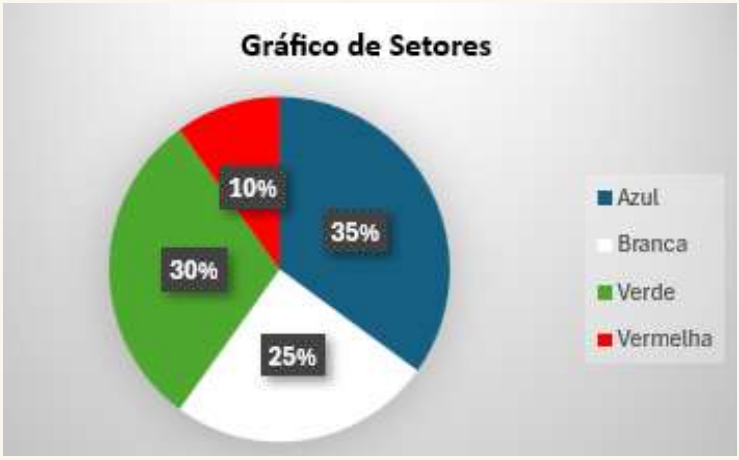
Após a construção da tabela de distribuição de frequências, os dados foram representados graficamente no gráfico de colunas e no gráfico de setores, Gráficos 1 e 2, conforme segue.

**Gráfico 1: Gráfico de colunas – Tabela 1**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

**Gráfico 2: Gráfico de Setores – Tabela 1**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

Na sequência do projeto foram trabalhadas algumas medidas de tendências central como: moda e média aritmética. Neste contexto, a moda foi apresentada como sendo o valor que aparece com maior frequência no conjunto de dados e a média aritmética, como sendo a razão entre a soma dos valores das frequências absolutas e o número de

elementos do conjunto. Sendo assim, a média aritmética pode ser representada pela seguinte fórmula:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n}{n}$$

onde $\bar{x}$ é a média aritmética, $x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n$ são as frequências absolutas e $n$ é o número de elementos do conjunto. Para a realização de uma atividade prática para o cálculo da média aritmética e para a determinação da moda, foi considerada uma amostra da população de tampinhas coletadas, conforme mostra a Tabela 2. Verificou-se que as cores das tampinhas com a maior frequência no conjunto obtido com as doações foram: brancas, azuis, verdes e vermelhas. Sendo assim, a amostra considerada para a atividade foi o conjunto de tampinhas com essas quatro cores. Além disso, o processo de contagem das tampinhas foi compreendido em oito fases, de acordo com as doações que foram realizadas na escola. Neste sentido, foram realizados os cálculos das médias aritméticas das tampinhas de cada cor em relação as oito fases do processo de contagem. Para facilitar o cálculo, a Tabela 2 apresenta a distribuição de frequência absoluta das tampinhas que foram coletadas em cada fase, separadas de acordo com a cor.

**Tabela 2: Distribuição de Frequência Absoluta das tampinhas por cor nas oito fases da coleta**

| Cores | Fase 1 | Fase 2 | Fase 3 | Fase 4 | Fase 5 | Fase 6 | Fase 7 | Fase 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Branca | 153 | 1.055 | 2.113 | 6.383 | 1.279 | 2.627 | 1.306 | 3.140 |
| Azul | 228 | 881 | 1.343 | 5.364 | 874 | 1.880 | 854 | 3.016 |
| Verde | 182 | 702 | 944 | 4.419 | 913 | 1.930 | 968 | 2.454 |
| Vermelha | 211 | 868 | 1.516 | 4.380 | 707 | 1.552 | 712 | 1.910 |

Fonte: Acervo do material criado no projeto

Desta forma, foram realizados os seguintes cálculos:

• Média aritmética das tampinhas brancas nas oito fases da coleta:

$$\bar{x}_b = \frac{153 + 1.055 + 2.113 + 6.383 + 1.279 + 2.627 + 1.306 + 3.140}{8} = \frac{18.056}{8}$$

$$\bar{x}_b = 2.257$$

• Média aritmética das tampinhas azuis nas oito fases da coleta:

$$\bar{x}_a = \frac{228 + 881 + 1.343 + 5.364 + 874 + 1.880 + 854 + 3.016}{8} = \frac{14.440}{8}$$

$$\bar{x}_a = 1.805$$

• Média aritmética das tampinhas verdes nas oito fases da coleta:

$$\bar{x}_v = \frac{182 + 702 + 944 + 4.419 + 913 + 1.930 + 968 + 2.454}{8} = \frac{12.512}{8}$$

$$\bar{x}_v = 1.564$$

• Média aritmética das tampinhas vermelhas nas oito fases da coleta:

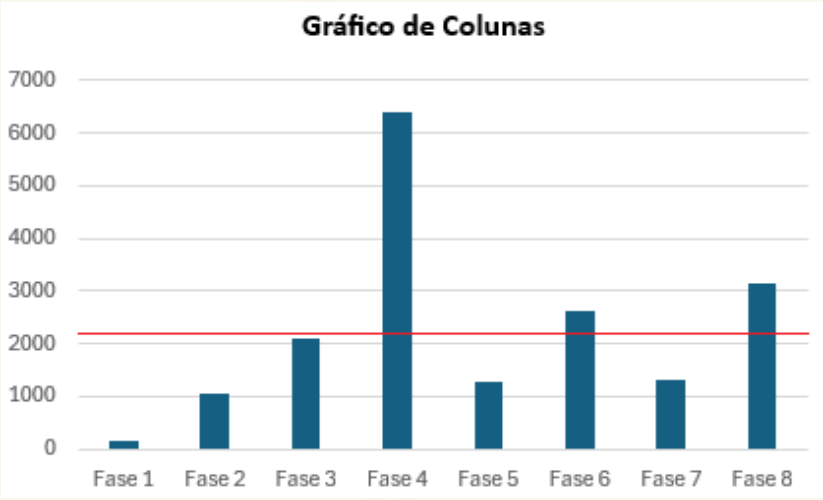
$$\bar{x}_V = \frac{211 + 868 + 1.516 + 4.380 + 707 + 1.552 + 712 + 1.910}{8} = \frac{11.856}{8}$$

$$\bar{x}_V = 1.482$$

Nesse contexto, foi importante destacar aos(às) alunos(as) o significado dos resultados obtidos nos cálculos das médias aritméticas, ou seja, se numa situação imaginária a coleta de tampinhas de cada cor fosse sempre a mesma em cada uma das fases, iríamos obter o mesmo total de tampinhas de cada cor. Considerando por exemplo a coleta das tampinhas brancas, cujo total coletado foi de 18.056 tampinhas e a média aritmética resultou em 2.257 tampinhas, podemos pensar que se em cada uma das oito fases fossem coletadas 2.257 tampinhas, então no final das oito fases teria o total de: $2.257 \times 8 = 18.056$ tampinhas, que é o mesmo total de tampinhas coletadas. Assim, podemos observar que nas fases 1, 2, 3, 5 e 7 o total de tampinhas brancas coletadas foi abaixo da média, enquanto nas fases 4, 6 e 8 foi acima da média. Isso pode ser facilmente observado no Gráfico 3, que representa a distribuição de frequências da

coleta de tampinhas brancas nas 8 fases de coleta, onde a linha vermelha representa a média aritmética das tampinhas brancas coletadas.

**Gráfico 3: Gráfico de Colunas – Distribuição de frequência da coleta de tampinhas brancas**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

Na sequência das atividades, foi introduzido o conceito de moda de um conjunto de valores como o valor que aparece um maior número de vezes, ou seja, é o valor de maior frequência absoluta. Diante disso, os alunos observaram na Tabela 2 que a moda na amostra considerada foram as tampinhas brancas, pois essa foi a cor de tampinhas que apresentou a maior frequência absoluta.

O processo de contagem das tampinhas ocorreu em grupos e de forma sistemática, conforme mostra a Figura 3, e ocorreu a cada duas semanas nos períodos das aulas de Matemática. Conforme foi comentado anteriormente, esse processo teve oito fases de contagem.

**Figura 3: Turma de alunos realizando a separação e a contagem das tampas**



Fonte: Acervo do material do projeto

Após o término do período de coleta e do processo de organização e contagem das tampinhas, foi obtido um total de 70.022 tampinhas e chegou o momento da análise de todo o processo. Neste momento, a turma foi dividida em grupos que deveriam organizar os trabalhos a serem apresentados para os colegas. As apresentações deveriam contemplar as questões ambientais a respeito do tempo de decomposição do plástico e os benefícios da reciclagem para o meio ambiente. Os grupos deveriam mostrar os caminhos percorridos pelas tampinhas até a reciclagem, o valor médio pago pelo quilo do plástico, para quem esse plástico é vendido e como é sua utilização após a reciclagem. Finalmente, os alunos demonstraram como foi o projeto passo a passo, contribuíram com depoimentos sobre a participação e os conhecimentos adquiridos, fizeram críticas e sugestões para as próximas edições do projeto.

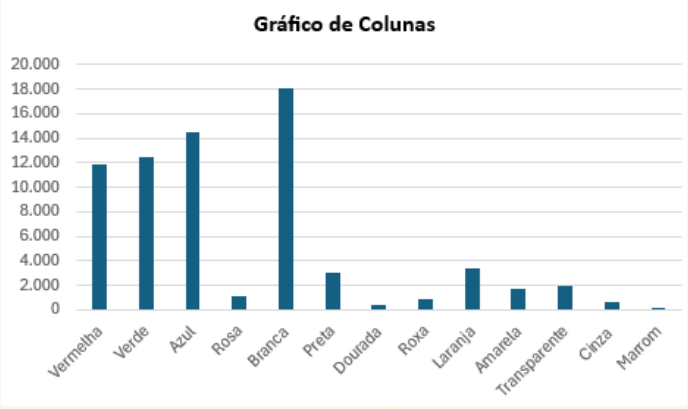
Além disso, um dos alunos se disponibilizou a organizar uma planilha eletrônica com a distribuição das frequências referentes à todas as cores de tampinhas coletadas em cada fase da coleta, conforme mostra a Tabela 3. No Gráfico 4, está disponibilizado o gráfico de colunas referente às frequências absolutas e no Gráfico 5 está representado o gráfico de setores, que representa as frequências relativas para cada cor de tampinhas que estão distribuídas na Tabela 3.

**Tabela 3: Tabela frequência absoluta contendo todas as cores de tampinhas coletadas**

| Fase /Cor | Vermelha | Verde | Azul | Rosa | Branca | Preta | Dourada | Roxa | Laranja | Amarela | Transparente | Cinza | Marrom | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fase 1 | 211 | 182 | 228 | 43 | 103 | 276 | 7 | 9 | 79 | 14 | 53 | 2 | 0 | 1.257 |
| Fase 2 | 868 | 702 | 881 | 73 | 1.059 | 125 | 25 | 36 | 235 | 43 | 85 | 14 | 0 | 4.142 |
| Fase 3 | 1.515 | 944 | 1.343 | 13 | 2.113 | 223 | 160 | 88 | 332 | 84 | 10 | 31 | 0 | 6.857 |
| Fase 4 | 4.380 | 4.419 | 5.364 | 264 | 6.383 | 746 | 91 | 273 | 866 | 569 | 763 | 273 | 0 | 24.391 |
| Fase 5 | 707 | 913 | 874 | 90 | 1.279 | 201 | 19 | 120 | 201 | 69 | 60 | 43 | 0 | 4.576 |
| Fase 6 | 1.552 | 1.930 | 1.880 | 230 | 2.627 | 749 | 21 | 77 | 788 | 243 | 164 | 61 | 6 | 10.330 |
| Fase 7 | 712 | 968 | 854 | 130 | 1.306 | 183 | 18 | 40 | 244 | 100 | 253 | 50 | 2 | 4.860 |
| Fase 8 | 1.910 | 2.454 | 3.016 | 258 | 3.140 | 554 | 95 | 241 | 689 | 558 | 532 | 129 | 33 | 15.609 |
| Total | 11.856 | 12.512 | 14.440 | 1.101 | 18.006 | 3.057 | 436 | 884 | 3.434 | 1.680 | 1.920 | 603 | 43 | 70.022 |

Fonte: Acervo do material criado no projeto

**Gráfico 4: Gráfico de colunas - Distribuição de Frequências da Tabela 3**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

**Gráfico 5: Gráfico de Setores - Distribuição de Frequências da Tabela 3**




Fonte: Acervo do material criado no projeto

Na análise dos resultados obtidos ao final do projeto, verificou-se que as tampinhas brancas foram as que mais prevaleceram durante a contagem, em torno de 26% das tampinhas coletadas. As tampinhas azuis, verdes e vermelhas tiveram as frequências relativas bem próximas de 21%, 18% e 17%, respectivamente. As outras nove cores contabilizadas não tiveram uma contagem tão significativa, totalizando os 18% restantes.

### 2.6 Resultados esperados

A proposta inicial do projeto buscava envolver os alunos em um estudo estatístico a partir da arrecadação de tampinhas plásticas, abrangendo etapas como a coleta, organização, cálculo de frequências e interpretação dos dados. Decorrida a etapa inicial desse processo, os alunos conseguiram iniciar suas interpretações baseadas no conteúdo principal da atividade, levando em consideração a sustentabilidade com a reutilização do material reciclável. Através do uso da tecnologia, com o emprego da ferramenta de tabulação e cálculo na planilha eletrônica, os estudantes analisaram resultados, identificaram padrões de consumo e determinaram a moda das cores mais frequentes de tampinhas plásticas.

No final do projeto, as tampinhas foram doadas a uma ONG, destacando a importância social da ação para a manutenção da instituição. A Figura 4 ilustra o momento da entrega do material arrecadado.

**Figura 4: Entrega do material para a ONG**



Fonte: Acervo do material do projeto

## 3 Considerações finais

A relevância do projeto está demonstrada pelo engajamento dos alunos, da professora e da comunidade, contribuindo de forma significativa para o aprendizado de Estatística e para ações de sustentabilidade. Durante as apresentações finais dos trabalhos, os grupos trouxeram análises e sugestões relevantes para aprimorar as próximas edições do projeto.

O fechamento do projeto ocorreu com as apresentações dos grupos. Os grupos discutiram aspectos como a variação no valor do plástico conforme a cor, a importância da coleta seletiva e a realidade das pessoas que dependem da reciclagem, enfatizando o descarte correto dos materiais. Também sugeriram melhorias, como a ampliação dos locais para os pontos de coleta e a organização das tampinhas por cores. Além disso, foram abordados os impactos ambientais do plástico, como a poluição e os danos ao meio ambiente, reforçando a necessidade de práticas sustentáveis.

De modo geral, o projeto promoveu um aprendizado significativo tanto para os(as) alunos(as) quanto para a professora. O enfoque estatístico permitiu evidenciar que o consumo de plástico pela população é elevado e, portanto, é muito importante que o seu descarte seja adequado, a fim de evitar o agravamento da poluição ambiental. Diante disso, a proposta favoreceu a conscientização ambiental, a reflexão crítica sobre consumo e descarte do plástico, incentivando a continuidade de ações solidárias e sustentáveis.

Com este projeto os(as) alunos(as) tiveram a oportunidade de aplicar os conteúdos de Estatística às ações de sustentabilidade, o que proporcionou uma experiência de aprendizagem significativa e contextualizada, articulando teoria e prática na análise de situações reais. Essa experiência favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de análise e investigação, bem como a interpretação de dados para a tomada de decisões. Além disso, contribuiu para uma

compreensão mais ampla dos desafios socioambientais, fortalecendo assim a formação acadêmica e o compromisso com a sustentabilidade[5].

## 4 Referências




BARBERINO, Mariana Ribeiro B.; MAGALHÃES, Marcos Nascimento. **Aprendizagem de Estatística por meio de projetos no Ensino Médio da escola pública. In Revista Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 18, n. 3, pp. 1223-1243, janeiro de 2017. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/31481 .

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** 2018. Consulta Pública. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf .

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia L.; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística, teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Ed 1. São Paulo: Autêntica, 2011.

GIOVANNY, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; GIOVANNY JR., José Ruy. **Matemática Fundamental – Uma Nova Abordagem.** Ensino Médio. Volume Único. São Paulo: Coleção Delta. Editora FTD, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO. **Referencial Curricular Gaúcho (RCG)** - Ensino Médio. 2021. Disponível em: https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/24135335-referencial-curricular-gaucho-em.pdf.


[5] Ao longo do capítulo, de modo consciente, utilizou-se do ChatGPT para geração de texto e revisão de linguagem.

Capítulo 6

# SUSTENTABILIDADE EM AÇÃO: UMA PROPOSTA DE PROJETO DE APRENDIZAGEM ESTATÍSTICO COM FOCO EM QUESTÕES AMBIENTAIS

Débora Serrano da Luz • Lucas Marques da Silva

**Resumo**

O presente trabalho apresenta uma proposta pedagógica que articula conceitos de Probabilidade e Estatística com a temática da sustentabilidade no contexto escolar. O objetivo consiste em promover o desenvolvimento do letramento estatístico dos estudantes por meio da investigação de hábitos sustentáveis presentes no cotidiano escolar. A proposta foi elaborada com foco no 2º ano do Ensino Médio, podendo ser adaptada para o 1º e 3º anos, e estrutura-se a partir de um Projeto de Aprendizagem Estatístico, no qual os discentes são incentivados a planejar e realizar uma pesquisa envolvendo a elaboração de questionários, a coleta e organização de dados e a análise de informações, fazendo uso de medidas de tendência central e de dispersão. Espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades de análise de dados, ampliem o letramento estatístico e reflitam sobre práticas sustentáveis, desenvolvendo ações que visem à melhoria do ambiente escolar.

**Palavras-chave**

Sustentabilidade | Projeto de Aprendizagem | Letramento Estatístico | Hábitos Sustentáveis | Probabilidade e Estatística

# 1 Considerações iniciais

A Educação Ambiental tem se consolidado como um elemento central para a formação de discentes com habilidades críticas e posicionamentos conscientes quanto ao seu papel no meio social, principalmente diante de obstáculos referentes ao tema da sustentabilidade e à utilização responsável dos recursos naturais. Dessa forma, o ambiente escolar torna-se um espaço propício à promoção de práticas e reflexões que motivem os indivíduos a construírem hábitos sustentáveis em seus cotidianos. A conexão entre a Matemática e a Educação Ambiental auxilia na coleta e análise de dados, na interpretação de informações e na compreensão das causas e efeitos relacionados ao consumo, ao desperdício e às práticas sustentáveis existentes no contexto escolar.

A proposta pedagógica deste trabalho busca articular os conteúdos de Probabilidade e Estatística com sustentabilidade, através da aplicação de um Projeto de Aprendizagem Estatístico, que tem como estratégia a coleta e análise de dados. Com isso, por meio do estudo das medidas de tendência central e de dispersão, é possível incentivar os estudantes a construírem um letramento estatístico, além de refletirem sobre os comportamentos referentes ao consumo, ao descarte de resíduos e materiais e a outras atitudes que possam afetar o meio ambiente.

As orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) alinham-se a essa abordagem, destacando a relevância de desenvolver habilidades relacionadas à análise crítica de dados coletados, além da interpretação de informações e resolução de problemas contextualizados (Brasil, 2018). Ao planejarem e executarem pesquisas, os discentes acabam ampliando suas competências na interpretação de dados e desenvolvem uma postura investigativa diante de situações reais.

Ademais, segundo Votto, Batisti e Porciúncula (2022), para o processo de ensino e de aprendizagem, o Projeto de Aprendizagem

Estatístico possui um papel importante, pois utiliza os interesses dos estudantes como ponto de partida para a construção do conhecimento. Dessa forma, essa estratégia contribui para uma aprendizagem estatística mais criativa, contextualizada e, consequentemente, instigante. Assim, ao integrar conteúdos matemáticos com a sustentabilidade, a proposta almeja promover uma aprendizagem na qual os discentes poderão fazer uso dos conceitos estatísticos para entender e refletir sobre as práticas ambientais no ambiente escolar, colaborando para a construção de atitudes e hábitos mais responsáveis e conscientes em relação ao meio ambiente.

## 2 Proposta Pedagógica

A proposta tem como objetivo proporcionar a construção do letramento estatístico por meio de um Projeto de Aprendizagem Estatístico, permitindo que os discentes investiguem, coletem, analisem e interpretem dados referentes a hábitos sustentáveis presentes no ambiente escolar. Nos tópicos a seguir, serão apresentados os elementos que compõem a proposta pedagógica, contemplando sua natureza, período de execução, conteúdos, habilidades envolvidas, público-alvo, procedimentos metodológicos e os resultados que se pretende alcançar.

### 2.1 Tipo de proposta e tempo estimado para a execução

A sequência didática dessa proposta é do tipo investigativa, elaborada a partir de um Projeto de Aprendizagem Estatístico, que relaciona conceitos da Matemática com o tema da Educação Ambiental, com foco na sustentabilidade dentro da escola. O tempo de realização para essa atividade estrutura-se em, aproximadamente, quatro aulas de 50 minutos, sendo possível ampliar ou diminuir conforme as necessidades e disponibilidades da turma e da escola, essencialmente para a realização da etapa de socialização dos resultados obtidos durante a prática.

### 2.2 Objetos do conhecimento/Conteúdos abordados

Os conteúdos da Matemática que foram abordados na proposta relacionam-se com a área da Probabilidade e Estatística, enfatizando os seguintes objetos de conhecimento:

- Coleta, organização e registro de dados;
- Construção e interpretação de tabelas e gráficos;
- Medidas de tendência central (média, moda e mediana);
- Medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão);
- Interpretação e análise de dados estatísticos em contextos reais.

### 2.3 Público-alvo/Nível de escolaridade

A escolha do público-alvo para esta atividade foi definida a partir dos níveis de ensino presentes na BNCC, em que se optou pelo 2° ano do Ensino Médio. Contudo, é possível adaptar a proposta para outras séries dessa etapa da Educação Básica, levando em consideração o nível de conhecimento e aprofundamento dos conteúdos estatísticos que foram ou serão trabalhados.

## 2.4 Competências e/ou habilidades da BNCC

A proposta contempla as seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

**EM13MAT202**

Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das de dispersão.

**EM13MAT406**

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

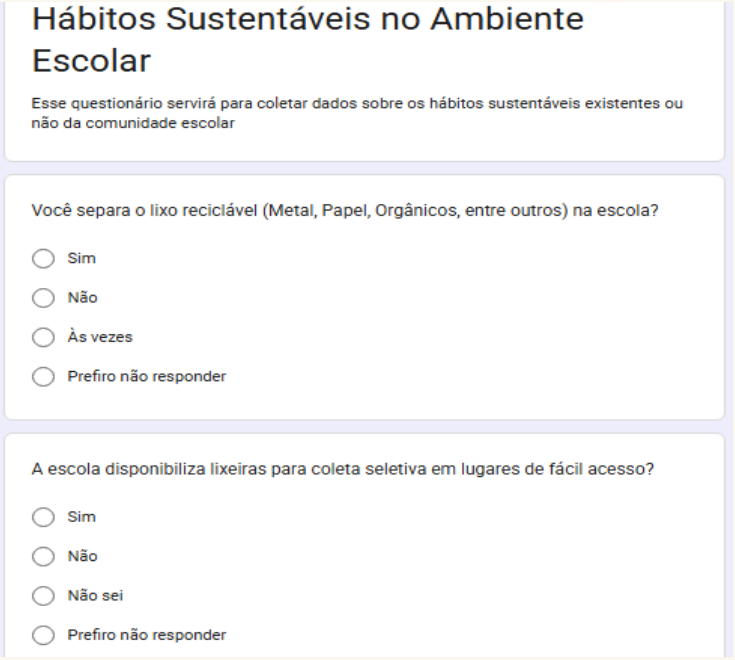
## 2.5 Descrição da proposta

No primeiro momento, o professor começa a aula perguntando aos discentes o que entendem sobre a sustentabilidade por meio de questionamentos do tipo: “o que é sustentabilidade?”, “que exemplos são considerados como hábitos sustentáveis?” e “a escola apresenta práticas sustentáveis diariamente?”. Busca-se, com isso, instigar os conhecimentos prévios da turma e despertar o interesse pela temática. Nesse momento, apresentam-se, também, exemplos de atitudes

sustentáveis, como a separação de resíduos para a reciclagem, o consumo consciente de água e energia, além do uso de meios de transporte menos poluentes. Essa parte tem a função de contextualizar o conteúdo matemático que será discutido futuramente, mantendo uma relação entre a Matemática e as questões ambientais existentes na realidade escolar.

No segundo momento, os estudantes são organizados em pequenos grupos e orientados a construir um questionário composto por, aproximadamente, dez perguntas de múltipla escolha relacionadas aos hábitos sustentáveis dentro da escola. A finalidade dessa etapa é preparar os instrumentos de coleta de dados (questionário e tabela) que serão usados na pesquisa, além de permitir que os indivíduos envolvidos compreendam a relevância da organização e sistematização das informações em uma pesquisa estatística. Vale ressaltar que, caso seja viável, pode-se fazer uso de recursos digitais, como planilhas eletrônicas, já em caso de inviabilidade, é possível registrar manualmente. A seguir, na Figura 1, é apresentado um exemplo de questionário digital contendo algumas perguntas relacionadas ao tema.

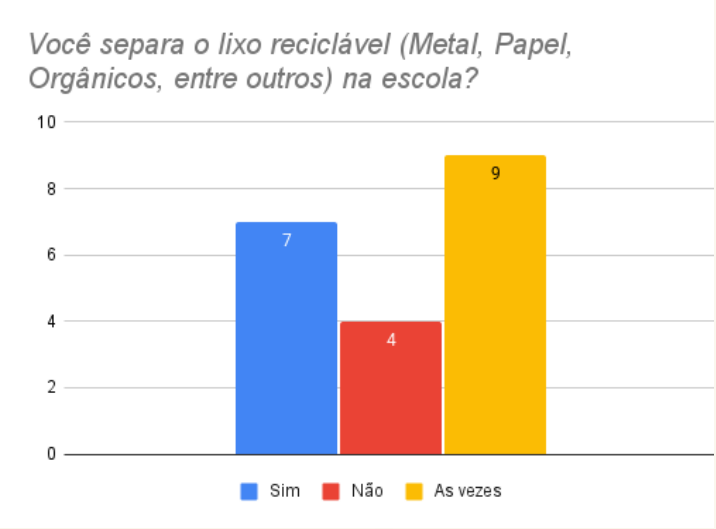
**Figura 1: Exemplo de questionário elaborado no Google Formulários.**




Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

No terceiro momento, os grupos definem a amostra de suas pesquisas, ou seja, o público-alvo que responderá ao questionário elaborado. Com isso definido, aplicam o questionário e realizam a coleta dos dados. Após isso, os estudantes organizam os resultados em tabelas e passam a analisá-los, utilizando medidas de tendência central e de dispersão, como média, moda, mediana, amplitude e desvio padrão, com o auxílio e mediação do docente. Essa parte permite que os discentes entendam como os conceitos estatísticos podem ser utilizados para a interpretação de dados reais, permitindo identificar padrões de comportamento e analisar a existência ou inexistência dos hábitos sustentáveis no ambiente escolar. Na Figura 2, é apresentado um exemplo de gráfico de colunas digital contendo as respostas derivadas do questionário relacionado ao tema.

**Figura 2: Exemplo de gráfico elaborado no Google Planilhas.**




Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

No quarto momento, os estudantes realizam a interpretação dos resultados obtidos e discutem juntos as possíveis implicações desses dados para a realidade da escola. A partir disso, os grupos produzem gráficos representando os resultados da pesquisa, fazendo uso, preferencialmente, de materiais recicláveis, como papelão, revistas e folhas reutilizadas. Além disso, eles são incentivados a refletir sobre possíveis soluções para as dificuldades identificadas, propondo ações sustentáveis que contribuam para melhorar as práticas ambientais dentro da escola.

Como momento final, os resultados do projeto são apresentados à comunidade escolar através de uma Mostra de Trabalhos. Nessa apresentação, os grupos compartilham os dados coletados, os gráficos construídos, as análises realizadas e as propostas de intervenção desenvolvidas e discutidas ao longo das pesquisas. Desta forma, aumentam-se a autoconfiança, a autoestima, o protagonismo e também a participação dos estudantes na sociedade (Porciúncula, 2022). Entre alguns exemplos de possibilidades de ações que possam ser sugeridas pelos discentes estão a implementação de lixeiras para coleta seletiva, a

criação de hortas escolares, a redução do uso de papel por meio da digitalização de documentos, entre outras opções que podem ser discutidas com os estudantes durante a execução do projeto.

### 2.6 Resultados esperados

Com essa proposta, espera-se que os estudantes desenvolvam a habilidade de coletar, organizar, representar e interpretar dados, entendendo como os conceitos estatísticos podem ser utilizados durante a análise de situações reais. Além disso, é esperado que eles ampliem o letramento estatístico, fazendo com que possam interpretar informações, construir argumentos baseados em dados e tomar decisões fundamentadas em fatos.

Conforme Brasil (2018), busca-se com a proposta estimular a investigação matemática em contextos reais, garantindo o uso de instrumentos estatísticos para analisar situações do cotidiano. Ademais, prevê-se que os indivíduos envolvidos desenvolvam uma postura mais crítica e reflexiva em relação às práticas ambientais no espaço escolar, percebendo a relevância de atitudes sustentáveis e participando ativamente no desenvolvimento de ações que contribuam na construção de uma comunidade escolar mais consciente e comprometida com a sustentabilidade.

Para os professores é esperado que, com esta atividade, possam desenvolver práticas pedagógicas mais investigativas e contextualizadas com o cotidiano escolar, integrando a Estatística com temáticas importantes existentes na escola e comunidade, como a sustentabilidade. Além disso, é previsto que os docentes desenvolvam suas estratégias de ensino, promovendo a participação ativa dos discentes na construção de sua aprendizagem, de sua análise crítica e na resolução de problemas reais. A proposta busca fortalecer a reflexão sobre o uso de metodologias ativas que desenvolvam o Letramento Estatístico, fazendo com que o processo de ensino e de aprendizagem seja mais ativo e participativo.

## 3 Considerações finais

As discussões atuais sobre sustentabilidade mostram a necessidade de que a escola construa práticas educativas que auxiliem na formação de estudantes críticos e conscientes de seu papel no meio social. Dessa forma, a proposta pedagógica apresentada busca relacionar os conceitos da Matemática, especialmente da área da Probabilidade e da Estatística, com a temática da Educação Ambiental, permitindo que discentes investiguem e analisem hábitos sustentáveis existentes no ambiente escolar. Essa relação permite que o ensino da Matemática ultrapasse a visão técnica, assumindo um papel formativo ao relacionar conteúdos escolares com situações reais do cotidiano.

A partir da elaboração dessa atividade, observa-se o potencial das atividades investigativas para desenvolver o letramento estatístico e estimular a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Ao coletar, organizar e interpretar dados relacionados às práticas sustentáveis na escola, os estudantes terão a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos em um contexto real, desenvolvendo as habilidades de análise, de argumentação e de reflexão crítica.

Além disso, a proposta conversa com as orientações da BNCC ao promover o uso de instrumentos matemáticos para investigar situações do dia a dia e interpretar informações baseadas em dados. Dessa forma, o trabalho com a Estatística associado à temática da sustentabilidade contribui para o desenvolvimento de habilidades que vão além do domínio de operações matemáticas, incentivando a construção de conhecimentos que possam ser usados na compreensão e transformação da realidade.

Por fim, destaca-se que iniciativas pedagógicas que relacionam a Matemática e a Educação Ambiental podem ampliar o processo de ensino e de aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de uma postura investigativa e responsável diante de questões ambientais. Assim, ao analisar os hábitos sustentáveis existentes no ambiente escolar, os estudantes não apenas poderão ampliar seus conhecimentos

matemáticos, mas também serão incentivados a refletir sobre suas próprias atitudes e a contribuir para a construção de práticas mais sustentáveis no contexto em que estão inseridos[6].

## 4 Referências



BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

PORCIÚNCULA, M. **Letramento Multimídia Estatístico (LeME):** Projetos de aprendizagem na educação básica e superior. 1. ed. Curitiba: Appris, 2022.

VOTTO, T. R.; BATISTI, I.; PORCIÚNCULA, M. Proyecto de Aprendizaje Estadístico - PAE, como estrategia potencialmente lúdica y motivacional: reflexiones desde el programa LeME. **Revista de Educación Estadística**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-29, 2022. DOI: 10.29035/redes.1.1.4. Disponível em: https://revistaeduest.ucm.cl/article/view/1095. Acesso em: 20 jun. 2026.

[6] Ao longo do capítulo, de modo consciente, utilizou-se do ChatGPT e QuillBot para revisão de linguagem.

## Sobre Organizadores e Autores

**Adriana Altenhofer Duarte:** Especialista em Matemática para professores (FURG), Especialista em tecnologia aplicada na educação (ULBRA), Licenciada em Matemática pela UNILASALLE. Atua como docente na escola Leonardo da Vinci Gama (Canoas-RS) e na escola A.N.E. (Canoas-RS).

**Adriana Elisa Ladeira Pereira:** Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialista em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Especialista em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Atua como docente na classe Associado IV na Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

**Alex Antunes Mendes:** Licenciada em Química pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul/CaVG), especialista em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e mestra em Ciências e Tecnologias na Educação pelo IFSul/CaVG. Atualmente é doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

**Ana Paula Foss:** Graduada em Matemática pelas Faculdades Integradas de Taquara (2009), possui pós-graduação em Alfabetização Matemática pela Faculdade Unina (2020), Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), concluído em 2023 pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e pós-graduação em Ensino de Matemática, concluída em 2025 pela FURG, em Rio Grande-RS. Atualmente, atua como professora na Escola Estadual de Educação Básica Comendador Albino Souza Cruz, no município de Rolante-RS.

**Celiane Costa Machado:** Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande. Atua como docente classe Titular na Universidade Federal do Rio Grande. Líder do Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas.

**Cinthya Maria Schneider Meneghetti:** Doutora e Mestre em Matemática Pura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua como docente classe Associada na Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

**Daiane Silva de Freitas:** Doutora em Matemática Pura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestre em Matemática e Computação pela Universidade Federal de Santa Catarina. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande. Atua como docente classe Associada na Universidade Federal do Rio Grande.

**Débora Serrano da Luz:** Acadêmica do curso de Matemática - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande.

**Elaine Corrêa Pereira:** Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Especialista em Matemática e Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Professora titular do Instituto de Matemática, Estatística e Física na Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Líder do Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Práticas Educativas.

**Lucas Marques da Silva:** Acadêmico do curso de Matemática - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande.

**Márcio Reis Barros:** Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Santa Cruz.

---

**Nataliya Malska:** Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), com especialização no curso de pós-graduação em Especialização para Professores de Matemática pela FURG e mestre em Educação Matemática no programa de PPGEMAT pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Atualmente é doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

---

**Robson Kleemann:** Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande; Mestre em Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT pela Universidade Federal da Fronteira Sul. Licenciado em Matemática pela Faculdade da Fronteira e em Química pela Universidade do Oeste de Santa Catarina. Atua como docente classe Assistente na Universidade Federal da Fronteira Sul.

---

**Silvia Duarte Gautério Silveira Colares:** Acadêmica do curso de Matemática - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande.